FOR THE PEOPLE
FOR EDVCATION
FOR SCIENCE

LIBRARY
OF
THE AMERICAN MUSEUM
OF
NATURAL HISTORY

Bound at
A.M. N.H.
1917

MEMORIAS

DE LA

REAL SOCIEDAD ESPAÑOLA DE HISTORIA NATURAL

MEMORIAS

5.06(96) A

DE LA

REAL SOCIEDAD ESPAÑOLA

DE

HISTORIA NATURAL

TOMO VI

MADRID

PASEO DE RECOLETOS, 20, BAJO

PALACIO DE BIBLIOTECA Y MUSEOS NACIONALES

1909

17-73955-Mem.9

MADRID.—IMPRENTA DE FORTANET, LIBERTAD, 29.—TELÉFONO 991

ÉTUDE

SUR LES

ARACHNIDES RECUEILLIS AU MAROC

PAR

M. MARTÍNEZ DE LA ESCALERA EN 1907

PAR

EUGÈNE SIMON

Président honoraire de la Société entomologique de France.

Les Arachnides du Maroc ne nous étaient guère connus jusqu'ici que par les espèces recueillies par nous-même, il y a plus de quarante ans, en mai 1868, sur le trajet de Tanger à Fez et par quelques grosses espèces rapportées du Djebel Demnata, à l'ouest de Marrakech, par un voyageur du regretté botaniste F. Cosson.

Les recherches de M. de la Escalera nous ont fait connaître la faune maritime de la région la plus occidentale, les principales localités explorées par cet habile naturaliste sont Casablanca (Dar-el-Beïda, des Arabes), Mazagan (El-Bridja) et surtout Mogador (Soueïra) (1).

La faune du Maroc est intimement liée à celle, beaucoup mieux connue, de l'Algérie, plus de la moitié des espèces observées sont communes aux deux régions; mais à côté de ces ressemblances on doit signaler certaines différences intéressantes, surtout à Mogador, on l'influence océanique se fait sentir.

On y trouve l'*Enoplognatha diversa* (Blackwall), l'*Agelena canariensis* Lucas, le *Xysticus squalidus* E. Sim., décrits des

(1) Les Arachnides recueillis par M. de la Escalera aux environs de Marrakech, out été malheureusement perdus au cours du voyage.

îles Canaries et Madère; les rapports avec la faune de ces îles de l'Atlantique sont indiqués par la prédominence des *Dysdera*, qui sont cependant l'espèces différentes, et par une belle espèce nouvelle *Cerbalus nigriventris* qui est surtout voisine du *C. Verneaui* E. S. des Canaries.

L'une des Araignées les plus abondantes à Mogador, *Pterotricha Aussereri* L. Koch, est également commune dans l'Europe occidentale, mais jusqu'ici étrangère à l'Algérie; une autre, *Scytodes major* E. Sim., n'était au contraire connue que du Sénégal.

M. de la Escalera n'a pas retrouvé les trois plus remarquables espèces de notre voyage *(Chedima purpurea, Leptopelma elongatum, Olios Baulnyi)*, en revanche il a découvert à Mogador le *Cerbalus* dont nous avons parlé plus haut, le *Titanidiops maroccanus* E. S., seul représentant du groupe des *Idiops* dans le Nord de l'Afrique et plusieurs autres espèces nouvelles qui seront décrites dans les pages suivantes.

En résumé sur 110 espèces d'Arachnides trouvées par M. de la Escalera, 48 se retrouvent en Algérie et en Europe surtout austro-occidentale, 20 en Algérie seulement, 9 en Algérie et en Egypte, 3 dans les îles Madère et Canaries, une *(Scytodes major* E. S.) au Sénégal, une *(Runciniopsis flavida* E. S.) n'était connue que de l'Afrique tropicale, 4 sont des formes presque cosmopolites, enfin 24 sont jusqu'ici propres au Maroc.

Fam. Avicularíidae.

Gen. **Titanidiops.**

T. maroccanus, sp nov.

♀. Long 17-19 mm. Cephalothorax laevis et glaber, parte cephalica setis nigris validis et erectis paucis munita, pallide fulvo-testaceus, oculis in maculis parvis nigris sitis. Oculi quatuor antici aream angustam et longissimam occupantes, duo antici ad marginem frontalem siti parum prominuli, subrotundi et inter se juxta contigui, posticis saltem $^1/_3$ majores. Oculi quatuor postici, superne visi, in lineam subrectam, medii ovati lateralibus, longe ovatis et subrectis, plus triplo minores, inter se quam

a lateralibus remotiores. Abdomen breve et convexum, pallide cinereo-testaceum, pilosum. Chelae castaneae, opacae, dentibus rastelli validis ad angulum inordinatis et valde prominulis. Partes oris fulvo-rufulae, pars labialis ad apicem dentibus binis dentibusque multo minoribus paucis armata, coxae intus, usque ad apicem, valde et inordinate dentatae. Sternum laeve pedesque pallide lutea, metatarsis tarsisque leviter rufulo-tinctis, coxis 1^{i} paris haud spinulosis, 3^{i} paris postice vitta crebre setosa munitis, reliquis articulis ut in *T. syriaco* aculeatis.

♂. Long. 13 mm. Cephalothorax multo humilior, pallide fulvo-testaceus, parte cephalica leviter rufescenti-tincta, thoracica granulis parvis conspersa. Chelae multo minores. Partes oris muticae, dentibus carentes. Pedes multo longiores et graciliores, pedum 1^{i} paris patella subtus aculeis acutis 2-2 armata, tibia subtus aculeis similibus 4-4 et utrinque aculeis brevioribus dentiformibus paucis et inordinatis munita, intus calcare apicali bifido, ramulo exteriore longiore, nigro, acuto et divaricato, insigniter armata, metatarso gracili, tibia haud vel vix breviore, levissime curvato, et subtus et intus breviter seriatim aculeato, tarso aculeis inferioribus et lateralibus aculeisque apicalibus inordinatis munito, unguibus dentibus longis subcontiguis 6 vel 7 pectinatis. Pedes-maxillares longi, fulvi, femore subrecto, supra setis spiniformibus iniquis uniseriatis armato, patella mutica, parallela, saltem triplo longiore quam latiore, tibia patella paulo longiore leviter fusiformi, extus, prope apicem, aculeo inferiore et area longitudinali leviter convexa, crebre spinulosa, munita, tarso subparallelo supra ad apicem aculeis 3 vel 4 contiguis munito, bulbo fusco-castaneo, lobo depressiusculo, spina lobo longiore, valida, acuta et curvata.

A *T. syriaco*, cui valde affinis et subsimilis est, differt femina magnitudine minore, oculis mediis anticis frontalibus posticis evidentius majoribus, subrotundis et inter se juxta contiguis (in *T. syriaco* oculis frontalibus ovatis, obliquis et inter se distincte separatis).

Mogador.

Découverte des plus intéressantes, car le groupe des *Idiops* n'avait jusq'ici aucun réprésentant dans le Nord de l'Afrique.

Le genre *Titanidiops* E. Simon, est largement distribué car il compte des espèces dans l'Afrique tropicale (*T. compactus* Gerstaecker, *lacustris* Pocock, etc.) dans l'Inde (*T. fortis*, *constructor* Pacock) et une en Syrie (*T. syriacus* O. P. Cambridge), décrites sons les noms génériques d'*Idiops* et d'*Acanthodon*.

L'espèce du Maroc se rapproche surtout du *T. (Idiops) syriacus* O. P. Cambr.

Gen. **Pachylomerus.**

P. occidentalis sp. nov.

♀. Long. 17 mm. Cephalothorax laevis pedesque obscure fusco-picei. Chelae nigrae. Sternum laeve, coxae femoraque subtus, praesertim postica, dilutiora et fulvo-rufula. Abdomen magnum, nigro-lividum, pilosum, subtus regione epigastri, plagulis spiraculorum mamillisque dilutioribus et luteo-testaceis. A *Pachylomero aedificatorio*, cui subsimilis est, differt oculis mediis posticis albis et planis, leviter angulosis saltem haud longioribus quam latioribus (in *P. aedificatorio* longe ovatis et subrectis), tibia pedum-maxillarium et intus et extus denticulis parvis uncatis, ad apicem densis, versus basin sensim rarioribus et uniseriatis, instructa (in *P. aedificatorio*, utrinque vittam crebram, usque ad basin ductam, designantibus) et praesertim tibia 4^{i} paris ad latus exterius spinulis acutis, saltem decem fere inordinatis, munita (in *P. aedificatorio* mutica vel fere mutica).

Tanger.

Remplace probablement le *P. aedificatorius* au Maroc.

Nota. M. de la Escalera a rapporté de Casablanca, Mazagan et Mogador quelques jeunes *Nemesia* indéterminables.

Gen. **Leptopelma.**

L. cavicola *E. Simon*, in Act. Soc. linn. Bord., xlii, 1888 (1889), p. 20.

Mogador.

Nous avons découvert cette espèce en Algérie, dans la région

des hauts plateaux et nous avons décrit son terrier qui est des plus complexe (loc. cit., pl. XIII, f. 3).

Ou peut aussi trouver au Maroc le *L. elongatum* E. Sim. *L. africana* Ausserer (1).

Gen. **Ischnocolus.**

I. maroccanus *(E. Simon).—Avicularia m.* E. Simon. Aran. nouv., 2e mém., Liége, 1873, p. 15.

Aux caractères que nous avons donnés pour distinguer cette espèce de l'*I. andalusiacus* E. S. il faut ajouter que les épines des tibias antérieurs sont moins nombreuses; chez *I. maroccanus* en dessous les épines n'occupent que la moitié externe de l'article dont la face interne ne présente que 3 ou 4 épines submédianes, tandisque chez *I. andalusiacus* en-dessous les épines occupent toute la surface de l'article, au moins dans la moitié basale, et sa face interne offre, dans la moitié basale, un groupe irrégulier de 7 ou 8 fortes épines inégales qui se confond avec les épines inférieures.

Tanger.

Nous avons découvert cette espèce en 1868, sur le trajet de Tanger à Fez.

I. numida sp. nov.

♂. Long. 12-15 mm. Pallide fusco-rufescens, cephalothorace albo-sericeo-subargenteo-piloso sed in medio leviter flavido-tincto, pedibus albido-pilosis, abdomine dilutiore et flavido-sericeo-piloso, in fundo maculis fuscis triseriatis, medianis parvis subtriquetris, lateralibus longis et obliquis ornato. Ab *I. algerico* Th. et *mogadorensi* E. Sim. praesertim differt, metatarsis I^{i} paris superne muticis, leviter curvatis, subtus usque ad basin crebre et longe scopulatis (in alteris sp. rectis, subtus brevius et rarissime scopulatis), tibiis I^{i} paris, intus, in dimidio apicali,

(1) Synonymie absolument certaine, Ausserer ayant décrit *L. africana* sur un individu provenant de nos chasses, qui lui avait été communiqué par le Rev. O. P. Cambridge.

muticis, in dimidio basali aculeis validis 4 vel 5 fere inordinatis munitis, tibia pedum-maxillarium intus, prope basin, aculeo setiformi munita (in alteris sp. aculeis vel setis spiniformibus sub-apicalibus tantum munita). Ab *I. tunetano* Pavesi, differt metatarsis I^i paris longioribus, aculeo dorsali carentibus, aculeis interioribus tibiarum anticarum brevioribus et paucioribus (in *I. tunetano* saltem decem). Ab *I. andalusiaco* et *maroccano*, cui praesertim affinis est, differt cephalothorace albo (non flavido-sericeo) piloso, metatarsis anticis longioribus, curvatis et longius scopulatis, etc.

Maroc. (Vaucher, sans localité précise.)

Répandu en Algérie dans la région des hauts plateaux, mais jusqu'ici inédit.

I. mogadorensis sp. nov.

♀. Long. 10-12 mm. Pallide fusco-rufescens vel olivaceus, cephalothorace pilis longis sericeis subargenteis albido-roseis, ad marginem albis, crebre vestito, pedibus albido-pilosis, abdomine albido flaventi-piloso, sericeo, maculis parvis obscurioribus seriatis, vix expressis notato. Ab *I. algerico*, cui subsimilis est, differt magnitudine minore, cephalothorace roseo haud luteo-sericeo pubescente, metatarsis I^i paris superne muticis (in *I. algerico* superne, ad marginem interiorem, aculeo longo subbasilari munitis), tibiis I^i paris intus aculeis longis biseriatis (1-1 vel 2) munitis sed aculeis basalibus brevioribus carentibus, subtus pluriaculeatis et utrinque aculeo apicali, exteriore curvato interiore subrecto, munitis (in *I. algerico* aculeo apicali interiore curvato tantum munitis), pedum-maxillarium tibia intus, in parte apicali, setis spiniformibus binis armata et tarso apice lobo genitali plus duplo longiore (in *I. algerico* vix longiore).

Mogador (Martínez de la Escalera).

En grand nombre.

Fam. Atypidae.

Gen. **Atypus.**

A. affinis major subsp. nov.

♂. Long. 15 mm. A typo differt cephalothorace nigro-opaco, crebrius coriaceo-varioloso, oculis mediis anticis lateralibus saltem triplo majoribus, oculis mediis posticis parvis a lateralibus distinctius separatis, chelarum ungue dente basali conico validiore munito, magnitudine multo majore.—Tarsi pedum cunctorum superne mutici.

Mogador.

Martínez de la Escalera n'a recueilli qu'un seul mâle. Malgré sa grande taille et certaines petites différences dans la disposition oculaire, nous le considèrons comme une forme occidentale de l'*Atypus affinis*.

Cette espèce est au reste la seule du genre qui se trouve dans le Nord de l'Afrique: *A. coriaceus* E. Simon (décrit de Daya, sur un seul mâle) et *A. cedrorum* E. Simon (décrit du Djebel Mahadid, sur des femelles seulement) ne sont aussi que des formes locales, faiblement caractérisées.

Fam. Eresidae.

Gen. **Eresus.**

E. albopictus *E. Simon*, in Ann. Soc. ent. Fr., 1873, p. 352 (♀).
E. Lucasi E. Simon, ibid., p. 353 (♂).

Mogador.

Les deux sexes ont été trouvés simultanement par Martínez de la Escalera, ce qui confirme l'identité spécifique des *E. albopictus* et *Lucasi* qui était douteuse jusqu'ici; l'*E. Lucasi*, qui correspond au mâle, a été décrit de Marnia, dans le département d'Oran près la frontière du Maroc, l'*E. albopictus* a été décrit de Sicile, sans doute par confusion de localité.

Nota. *Eresus niger* Petagna, se trouve aussi au Maroc, nous l'avons reçu tout récemment de Ber-Rechid, par M. H. Leipp.

Gen. **Stegodyphus.**

E. lineatus *(Latreille).*

Mogador.

Les individus recueillis á Mogador se rapportent à la forme typique.

Fam. Dictynidae.

Gen. **Dictyna.**

D. conducens *O. P. Cambridge*, in Pr. Zool. Soc. Lond., 1876, p. 556, tab. LVIII, fig. 3.—*D. palmarum* E. Simon, Ar. Tun., 1885, p. 33.

Mogador.

Espèce répandue dans toute la région désertique du Nord de l'Afrique.

Fam. Zoropsidae.

Gen. **Zoropsis.**

Z. spinimanus *(L. Dufour).—Dolomedes spinimanus* L. Dufour, in Ann. Sc. Phys., v, 1820, p. 204.—*Dolomedes ocreatus* C. Koch, in Wagner, Reisen in Reg. Alg., III, 1841, p. 212.—*Lycosoides algerica* Lucas.—*Hecaerge Wrighti* Blackwall.—*Zoropsis Albertisi* Pavesi.—*Zoropsis ocreata* auct. recent.

Tanger.

Répandu en Algérie, en Espagne, en Provence et en Italie.

Une soigneuse étude de la description du *Dolomedes spinimanus* de L. Dufour, m'a convaincu quelle ne pouvait s'appliquer qu'au *Zoropsis ocreata* (C. Koch) qui est au reste commun en Espagne.

Il me paraît probable que les *Z. Quendenfeldti* et *triangularis* Dahl (de Tanger) très sommairement décrits (in S. B. Ges. naturf. Berlin, 1901, p. 192) ne diffèrent pas de *Z. spinimanus;* il n'y a pas à tenir compte de la taille qui varie pour les femelles de 12 à 25 millimètres.

Z. xylina sp. nov.

♀. Long. 15-18 mm. A *Z. spinimana* differt imprimis magnitudine minore, chelarum margine inferiore dente apicali minutissimo (2° plus duplo minore), plaga genitali evidenter longiore quam latiore, leviter rhomboidali, angustius nigro-marginata, septo membranaceo albido apice rufulo, pubescentia corporis et artum albido-lutea. Cephalothorax luteus, valde fusco-maculatus et vittatus. Abdomen supra crebre fusco-atomarium et reticulatum, antice vitta longitudinali sat angusta, postice maculis biseriatis nigricantibus, notatum. Pedes postici valde annulati.

Mogador.

L'espèce est représentée dans le sud Oranais par une variété beaucoup plus pâle *(Z. xylina Viberti* E. Simon).

Fam. Sicariidae.

Gen. **Loxosceles.**

L. distincta *(Lucas)*. — *Scytodes d.* H. Lucas, in Expl. Alg., Art. 1, p. 104, tab. 2, fig. 4. — *Loxosceles erythrocephala* E. Simon, Ar. nouv. etc., 2e mém., 1873, p. 38 (non C. Koch).

Tanger.

Gen. **Scytodes.**

S. major *E. Simon*, in Ann. Soc. ent. Fr., 1885, p. 385.

Mogador.

Commun à S.t Louis, au Sénégal, dans les maisons.

S. velutina *Heineken & Lowe*, in Zool. Journ., v, 1835, p. 321.

Mogador.

Répandu dans une grande partie de l'Afrique.

S. velutina delicatula *E. Simon*. — *Scytodes d.* E. Simon, Ar. Nouv. etc., 2e mém., 1873, p. 29.

Mogador.

En même temps que le type, plus commun.

Fam. Dysderidae.

Gen. **Dysdera.**

D. atlantica sp. nov.

♂, ♀. Long. 7-9 mm. A *D. aciculata* et *lucidipedi* E. Sim., differt imprimis femoribus 1^i paris aculeis 2 vel 3, femoribus 2^i paris aculeo unico vel aculeis binis, intus ad apicem armatis, bulbi processu apicali setis longis binis, iniquis et cruciatis, munito. A *D. pharaonis* differt oculis anticis ad marginem clypei quam inter se remotioribus (clypeo lato), bulbo apice setiformi, apophysi postica recta et acuta, a margine lobi contigua.

Mogador.

D. crocata *C. Koch*, Ar. v, 1839, p. 81, ff. 392-394.—*D. maurusia* Thorell, Rem. Syn. eur. Spid., 1873, p. 467.

Tanger.

Espèce commune dans tout le Nord de l'Afrique.

D. mauritanica sp. nov.

♂, ♀. Long. 7-15 mm. A *D. crocata* C. Koch, cui valde affinis est, imprimis differt femoribus cunctis muticis, cephalothorace, saltem in lateribus, grossius coriaceo et subpunctato, in femina convexiore, bulbi maris apophysi postica paulo majore, subrotunda vel obtuse truncata, processu apicali bifido, ramulo superiore minute et fere aequaliter furcato, altero acuto.

Mogador.

D. mauritanica aurantiaca subsp. nov.

Magnitudine paulo minore, cephalothorace, chelis sternoque fulvo-aurantiacis, pedibus pallide flavidis, sterno maris subtilius vermiculato, feminae omnino laevi et nitido.

Mogador.

D. ravida sp. nov.

♂, ♀. Long. 6, 7 vel 8 mm. A *D. crocata* differt femoribus quatuor anticis aculeo interiore subapicali, femoribus 3^i paris

aculeis 2 vel 3 uniseriatis, femoribus 4^{i} paris supra ad basin aculeis sat longis biseriatis 1-4 (vel 5) armatis, bulbo apophysi postica brevi sed multo crassiore atque obtuse truncata, loro superiore spinulis minutissimis echinato, processu apicali fere aequaliter et acute fisso.

Mogador.

Gen. **Ariadna.**

A. spinipes *(Lucas).* — *Segestria s.* H. Lucas in Expl. Alg., Art. 1, p. 98, tab. 1, fig. 7.—*Ariadna insidiatrix* Audouin, in Descript. Eg., ex Savigny, tab. 1, fig. 7 (non Forskôl).

Mogador.

Répandu dans presque toute le région méditerranéenne.

Gen. **Segestria.**

S. florentina *(Rossi),—Aranea f.* P. Rossi, Fn. Etr., 11, 1790, p. 133.

Mogador.

Commun dans toute la région méditerranéenne.

Fam. Drassidae.

Gen. **Drassodes.**

D. lutescens *(C. Koch).—Drassus aegyptus* O. P. Cambridge.

Mogador.

En très grand nombre. Espèce dominante, au reste répandue dans toute la région méditerranéenne.

D. severus *(C. Koch).—Drassus similis* L. Koch.

Maroc (Vaucher, sans localité).

Répandu dans presque toute la région méditerranéenne.

D. dalmatensis *(L. Koch).* — *Drassus minusculus* L. Koch, E. Simon. — *Drassus delinquens* O. P. Cambr. — ? *Drassus pictus* Thorell.

Mogador.

Se trouve dans toute la région méditerranéenne et aux îles Canaries.

D. nigroscriptus sp. nov.

♂. 7-10 mm. Cephalothorax fulvo-rufescens, antice saepe infuscatus, haud nigro-marginatus, pilis luteo-nitidis longis, ad maximam partem plumosis, crebre vestitus. Oculi antici in lineam procurvam, inter se anguste separati, medii nigri et rotundi, lateralibus albis et late ovatis, paulo majores. Oculi postici in lineam multo latiorem, vix procurvam, medii paulo majores, anguloso-triquetri, inter se subcontigui, a lateralibus late distantes. Area mediorum longior quam latior et antice quam postice paulo latior. Clypeus oculis anticis fere duplo latior. Abdomen oblongum, pallide luteum, supra antice linea nigra tenui, vittam lanceolatam designante, postice punctis nigris transversim seriatis et, supra mamillas, macula majore, ornatum, crebre fulvo-pubescens et punctis albido-pilosis biseriatis decoratum. Chelae et partes oris fusco-rufulae. Sternum fulvo-rufulum, antice sat attenuatum. Pedes robusti, pallide fulvi, sat longe et tenuiter pilosi, tibiis quatuor anticis aculeis inferioribus 2-2, apicalibusque minoribus et tibia 1^{i} paris aculeis lateralibus interioribus binis armatis, metatarsis parce scopulatis, aculeis basilaribus binis validis et longis, munitis. Pedes postici valde et numerose aculeati, patellis utrinque uniaculeatis, tibiis 3^{i} paris aculeis dorsalibus binis, tibiis 4^{i} paris aculeo dorsali submedio parvo, munitis. Pedes-maxillares fulvi; patella superne visa parallela, saltem $^{1}/_{3}$ longiore quam latiore; tibia patella breviore, vix longiore quam latiore, apicem versus leviter ampliata, apophysi haud carinata, sat gracili, apice vix ampliata et obtuse truncata, cum angulo inferiore producto et subacuto; tarso sat anguste ovato; bulbo ramulo interiore apophysis sat angusto, nec carinato nec dentato, apice vix ampliato et leviter curvato.

♀. Long. 8-12 mm. A mari differt cephalothorace convexiore, antice plerumque valde infuscato, tibiis 1^{i} paris muticis vel aculeo parvo submedio tantum munitis, tibiis 2^{i} paris plerumque aculeis submediis binis aculeoque subbasilari armatis. Plaga genitalis

evidenter longior quam latior, rufula, antice haud transversim striata, fovea media antice aperta, costam nitidam parallelam, haud sulcatam, includente, utrinque ramulo marginis infuscato obtuso, nec fisso nec acuminato.

A *Drassode macellino* clypeo multo latiore, tibiis anticis, praesertim in maris, subtus pluriaculeatis, patellis posticis utrinque aculeatis, tibiis posticis aculeis dorsalibus munitis, metatarsis anticis rare scopulatis, tarsis 3^{i} paris haud scopulatis picturaque abdominis abunde differt.

D. nigroscriptus deminutus subsp. nov.

♂, ♀. Long. 4-8 mm. A typo differt magnitudine multo minore, pictura abdominis plus minus obsoleta, tibiis 4^{i} paris feminae aculeo dorsali carentibus.

Mogador.

Gen. **Scotophaeus.**

S. viator *(L. Koch)*.

Mogador.

Très répandu en Algérie, en Espagne, en Sicile, en Corse et dans le midi de la France.

Nota. Cette espèce étant de beaucoup la plus commune du genre *Scotophaeus* en Algérie, il est fort possible que ce soit elle qui ait été décrite par H. Lucas sous le nom de *Drassus validus* (in Alg. Art., p. 214, pl. xii, fig. 10), mais comme d'autres espèces, auxquelles la description de Lucas convient également bien, se trouvent aussi en Algérie, cette synonymie reste incertaine.

Gen. **Melanophora.**

M. rustica *L. Koch*, Beitr. Kenn. Arachn. Fauna Tirols, ii, 1872, p. 309.—*Drassus Razoumowskyi* P. Pavesi, Cat. Rag. c. Ticino, 1873, p. 123.—*Prosthesima rustica* et *larifuga* E. Simon, Ar. Fr., iii, p. 93.

Mogador.

Espèce très largement distribuée en Europe, dans le Nord de

l'Afrique, dans les îles de l'Atlantique et une partie de l'Asie jusqu'en Chine, mais partout rare et isolée.

M. atlantica sp. nov.

♀. Long. 6 mm. Cephalothorax fusco-piceus fere niger, subtilissime coriaceus et opacus, pilis tenuibus fulvis et nigris conspersus. Oculi antici in lineam valde procurvam, inter se appropinquati, medii nigri lateralibus, albis et ovatis, minores. Oculi postici in lineam vix recurvam, subaequales, medii subtriquetri, a latèralibus quam inter se vix remotiores (spatio interoculari oculo non multo minore). Clypeus oculis anticis paulo latior. Abdomen oblongum, nigrum, obscure cervino-pubescens, subtus regione ventrali dilutiore fusco-testacea. Chelae sublaeves, setis nigris validis et longis, sed iniquis, conspersae. Sternum nigro-nitidum. Pedes nigricantes, coxis metatarsis tarsisque paulo dilutioribus et fusco-piceis, femoribus quatuor anticis intus macula magna confusa fulvo-olivacea subpellucente notatis, metatarsis quatuor anticis tarsis haud vel vix longioribus, usque ad basin crebre et longe scopulatis, I mutico, II aculeis basilaribus binis armato. Plaga genitalis nigro-nitida, postice leviter attenuata atque obtusa, antice plagula depressa sed costa obtusa divisa, plaga parum minore sed postice abrupte angustiore atque acuta, impressa.

Mogador.

Assez voisin de *M. Erebea* Thorell; s'en distingue par ses métatarses de la 1re paire mutiques, ses yeux médians postérieurs un peu plus resserrés que les latéraux, la plagule antérieure de son épigyne divisée par une côte longitudinale etc.

M. barbata *L. Koch.*

Mazagan.

Se trouve aussi en Algérie.

Gen. **Echemus.**

E. Escalerai sp. nov.

♀. Long. 7 mm. Cephalothorax pallide fusco-rufescens haud nigro-marginatus, pilis pronis plumosis luteo-nitidis vestitus. Ocu-

li antici in lineam procurvam, medii nigri lateralibus albis majores, inter se distantes a lateralibus contigui. Oculi postici in lineam modice procurvam, medii ovati et obliqui (leviter angulosi) vix majores, a lateralibus quam inter se paulo remotiores. Clypeus oculis lateralibus anticis angustior. Abdomen oblongum, fusco-testaceum, sat crebre luteo-cinereo-pubescens. Chelae, sternum pedesque pallide fusco-rufescentia. Chelae laeves, subtilissime transversim striatae. Sternum laeve. Pedes modice longi, tibiis metatarsisque quatuor anticis muticis, metatarsis usque ad basin sat crebre scopulatis. Pedes postici sat numerose aculeati, tibiis aculeo dorsali debili subbasilari munitis. Plaga genitalis paulo longior quam latior, fusco-castanea, fovea maxima, carinula rugosa antice latissima sed postice acuminata et subtriquetra, omnino divisa, impressa.

Mogador.

Espèce intermédiaire aux genres *Echemus* et *Melanophora*.

Gen. **Gnaphosa.**

G. zeugitana *Pavesi.—G. luctifica* E. Simon.

Maroc, sans localité (Vaucher). Mogador (Martínez de la Escalera).

Se trouve aussi en Algérie et en Tunisie; très rarement en Provence et aux îles Baléares.

Gen. **Pterotricha.**

P. Aussereri *(L. Koch).—Gnaphosa A.* L. Koch, Beitr. Kenntn. Arachn. Fauna Tirols, II, p. 298.—*Pythonissa A.* E. Simon, Kulczynski.

Cette espèce, assez répandue dans le midi et le centre de la France, connue de Suisse, du Tyrol et de Hongrie, indiquée de Tunisie par P. Pavesi, n'a jamais été rencontrée en Algérie. Elle paraît cependant très commune à Mogador, Martínez de la Escalera en a rapporté un grand nombre d'individus.

Nota. Nous avons décrit du Cap Blanc, sur la côte mauritanienne ou Sahara maritime, une espèce du même genre sous

le nom de *P. (Callilepis) chazaliae* E. S., fort voisine du *P. Schaefferi* Aud., très répandu dans le Sahara algérien et égyptien.

Fam. Palpimanidae.

Gen. **Palpimanus.**

P. gibbulus *L. Dufour.*

Mogador (Martínez de la Escalera).—Maroc (Vaucher, sans localité).

Espèce répandue dans presque toute l'Afrique, en Arabie et dans l'Inde.

Nota. La famille des *Palpimanidae* est en outre rprésentée au Maroc par le *Chedima purpurea* E. Simon.

Fam. Zodariidae.

Gen. **Storena** (subgen. *Selamia*).

S. (Selamia) tribulosa sp. nov.

♂. Long. 6,5 mm. Cephalothorax fusco-piceus, parte cephalica laevi, thoracica subtiliter coriaceo-striolata atque opaca. Oculi fere ut in *S. reticulata* ordinati sed quatuor medii, superne visi aream haud vel vix longiorem quam latiorem occupantes, antici posticis majores. Abdomen oblongum, superne albido-testaceum, in medio rufulo-tinctum, punctis paucis lineolisque transversis valde anguloso-arcuatis notatum, in lateribus crebre nigro-punctatum et marginatum, subtus fulvum, regione epigastri duriuscula et rufula, regione ventrali vittis binis nigris convergentibus et dentatis notata. Sternum rufulum et nitidum. Chelae fusco-piceae, nitidae sed subtilissime coriaceae, setis validis nigris, apicem versus densioribus, vestitae. Pedes fulvo-rufuli, femoribus nigro fuscove olivaceis, tibiis utrinque infuscatis, aculeis pedum anticorum fere ut in *S. reticulata* ordinatis sed metatarsis aculeis validis paulo brevioribus 3-3 munitis (in *S. reticulata* 4-3). Pedes-maxillares fere ut in *S. reticulata* sed apophysi tibiali extus ad basin costa obtusa dilatata et abbreviata munita

(in *S. reticulata* costa haud dilatata, usque ad medium apophysis ducta, munita).

Mogador.

A *S. histrionica* differt pedibus anticis aculeatis et oculis mediis anticis posticis majoribus. A *S. segmentata* differt aculeis metatarsorum anticorum majoribus, oculis mediis anticis posticis multo majoribus et pictura abdominis.

Fam. Pholcidae.

Holocnemus sp. ?

Très jeune, probablement *H. rivulatus* Forskôl.

Mogador.

Fam. Theridiidae.

Gen. **Episinus**.

E. truncatus Latreille.— *E. lugubris* E. Simon, Ar. nouv, 2e mém., Liége., 1873, p. 123.— *E. truncatus* Kulczynski. Frag. III, 1905, p. 431.

Maroc (Vaucher, sans localité).

Nous le connaissions déjà d'Algérie, on se trouvent aussi deux autres espèces du genre, *E. maculipes* Cavanna et *algericus* Lucas.

Gen. **Euryopis**.

E. acuminata *(Lucas).*

Mogador.

Commun dans toute le N. de l'Afrique.

Gen. **Theridion**.

T. aulicum *C. Koch.*—*T. rufolineatum* Lucas.

Mogador.

Commun dans la région méditerranéenne.

T. petraeum *L. Koch*, Beitr. z. Kenntn. d. Arachn. Fauna Tirols, 2, 1873, p. 246.—*Id* E. Simon, Ar. Fr., v, 1, 1881, p. 77.

Mogador.

Cette espèce, décrite du Tyrol, assez répandue dans le Midi de la France, en Corse et en Espagne, n'avait pas encore été signalée dans le Nord de l'Afrique, mais nous la possédions depuis longtemps d'Algérie.

T. dromadarius E. Simon, in Ann. Soc. ent. Fr., 1880, Bull., p. XCIV.—*T. palustre* Pavesi, in Ann. Genova, 1880, p. 328.
Mogador.

Répandu dans la Basse Egypte, en Tunisie, en Algérie et aux îles Canaries.

T. musivum E. Simon, Aran. nouv., 2e mém., Liége 1873, p. 94.—*Ibid.* Ar. Fr., V, I, 1881, p. 111.

Mogador.

Les points brunâtres de l'abdomen, au lieu d'être uniformes et denses sur toute la face dorsale, sont répartis par groupes formant de larges dessins peu réguliers sur fond blanchâtre testacé; nous possédons des individus semblables du Sud de l'Algérie.

Gen. **Teutana.**

T. grossa *(C. Koch).*—*Theridion pulchellum* H. Lucas, in B. Webb et Bert., H. N. Can., II, Ent. (1841), p. 44.—*Th. fulvolunulatum* H. Lucas, in Expl. Alg., Ar., p. 267, pl. XVII, f. 9.

Mogador.

Espèce presque cosmopolite.

Gen. **Latrodectus.**

L. tredecimguttatus *(Rossi)* **lugubris** *(L. Dufour).*—*Latrodectus Erebus* Audouin, in Descript. Eg., I, pars IV, p. 137 (ex Savigny, atlas, tab. III, fig. 9).

Tanger, Casablanca, Mazagan, Mogador.

En très grand nombre. Cette forme unicolore paraît remplacer le type dans le Nord de l'Afrique. Il est a noter que la femelle seule est unicolore, le mâle ne diffère en rien du *L. tredecimguttatus* typique de Corse.

Gen. **Lithyphantes.**

L. paykullianus *(Walckenaer)*.

Tanger, Mogador.

L. maurus sp. nov.

♀. Long. 8-10 mm. Cephalothorax laevis, pallide fusco-rufescens. Oculi ut in *L. paykulliano* ordinati. Abdomen magnum, breviter ovatum, convexum, supra nigro-nitidum, late et sinuose albido-marginatum et saepe transversim segmentatum, vitta media lata, marginem anticum haud attingente, antice posticeque attenuata, in dimidio apicali dentata, paulo ante medium maculas fuscas binas longitudinales et leviter incurvas includente, ornatum, subtus pallide testaceum, albido-atomarium et utrinque parcissime nigro-notatum. Sternum pedesque fulvo-rufula. Pedes robusti, nigro-setosi. Fovea genitalis subrotunda vel obtusissime quadrata, utrinque crasse, postice subacute marginata, septo fulvo-nitido, obtuso et abbreviato divisa.

A *L. paykulliano*, cui affinis est, differt tegumentis cephalothoracis et abdominis ad maximam partem pallide testaceis, pedibus fulvis haud annulatis et praesertim structura genitali (in *L. paykulliano* area genitali haud foveolata, postice carinula nigra transversa simplici et subacuta discreta).

Mogador.

Nota. Cette espèce devra être comparée au *L. nobilis* Thorell, de l'île Madère, qui m'est inconnu en nature.

L. latefasciatus *E. Simon*, Aran. Nouv., 2e m., Liège, 1873, p. 83, pl. II, f. 31.

♀ vitta media abdominis saepe divisa et seriem macularum formans.

Mogador.

Nous avons découvert cette espèce en Sicile à Catane; le dessin dorsal de son abdomen est assez variable.

Gen. **Enoplognatha.**

E. diversa *(Blackwall).—Epeira d.* Blackw., in Ann. Mag. Nat. Hist. (3), v, p. 262.—*Enoplognatha d.* Kulczynski, Arachn. ins. Mad. &, 1899, p. 58 (578), pl. vii, ff. 42-43 et 45.

Mogador.

Epeira diversa Blackwall, décrit de l'île Madère, a été considéré longtemps comme synonyme de *Enoplognatha mandibularis* Lucas.

W. Kulczynski (loc. cit.) en a tout récemment indiqué les caractères; mais jusqu'ici l'espèce n'avait pas été trouvée sur le continent.

Fam. Argiopidae [1].

Gen. **Tetragnatha.**

T. nitens *(Audouin).*

Mogador, Mazagan.

Espèce répandue dans la région méditerranéenne, une grande partie de l'Afrique et de l'Asie.

Gen. **Argiope.**

A. Bruennichi *(Scopoli).*

Tanger, Casablanca.

Répandu dans la région méditerranéenne, une grande partie de l'Europe et en Asie jusq'au Japon.

---

(1) La section des *Erigone* est représentée à Mogador par plusieurs espèces dont Martínez de la Escalera, n'a recueilli que des jeunes non déterminables appartenant aux genres *Entelecara* et *Trachelocamptus* et une femelle du genre *Prosopothaeca.*

Nous avions rapporté de notre voyage au Maroc: *Lophocarenum inedi-tum* Cambr. *(L. heterogaster* Cambr.), *L. coccineum* Cambr., *Exechophysis bucephalus* Cambr., *Oedothorax (Gongylidium) tingitanus* E. Simon, *Erigone vagans* Audouin.

A. lobata (*Pallas*).

Tanger, Casablanca, Mazagan.

Répandu dans la région méditerranéenne et une grande partie de l'Afrique.

Gen. **Cyrtophora.**

C. citricola (*Forskôl*).—*Epeira opuntiae* L. Dufour.

Mazagan.

Espèce très largement distribuée dans le Sud de l'Europe, en Afrique, dans l'Arabie et dans l'Inde.

Gen. **Larinia.**

L. lineata (*Lucas*).—*Id.* E. Simon, Ar. Fr. 1, p. 117.

Mogador.

Aussi en Algérie et en Corse; nous le connaissions déjà du Maroc.

Gen. **Araneus.**

A. Circe (*Audouin*).

Tanger, Mogador.

Cette espèce représente le groupe de l'*A. angulatus* dans le Nord de l'Afrique, de l'Egypte au Maroc occidental; elle n'est pas synonyme de l'*Epeira Schreibersi* Hahn, comme on l'a cru jusqu'ici.

A. dromadarius cuculliger subsp. nova.

♀. Cephalothorax pallide fusco-rufescens, parte thoracica obscuriore, prope marginem fere nigra, sed macula media longe triquetra flavido-opaca notata, parte cephalica lata et leviter convexa. Oculi medii aream circiter aeque longam ac latam et antice quam postice latiorem occupantes, postici, singulariter nigro-limbati, anticis paulo majores, spatio oculo latiore inter se distantes. Oculi laterales a mediis late distantes, utrinque subcontigui et subaequales. Abdomen magnum, convexum, haud longius quam latius, antice arcuatum, utrinque prominulum et obtuse turbinatum, postice declive et obtusum (fere ut in *A. dro-*

madario), laete fulvo-testaceum, superne antice macula parva alba triquetra, postice vitta foliiformi parum expressa fusco-reticulata notatum, subtus regione epigastri infuscata, regione mamillari nigra utrinque maculis albis parvis binis notata. Partes oris sternumque nigra, laminae testaceo-marginatae. Pedes fulvo-rufuli, coxis femoribusque subtus minute et parce fusco-notatis, tibiis metatarsisque, saltem posticis, pallide fusco-rufulo-annulatis, aculeis tenuibus fuscis nigrisve armati. Scapus vulvae olivaceus, subrotundus, sulco medio profundo tenui, sed postice leviter ampliato et nigro-marginato, omnino divisa, uncus brevis marginem scapi parum superante, fulvus, semicircularis, foveolatus.

Mogador.

A typo differt imprimis parte thoracica macula media flavido-opaca acute triquetra ornata, plaga genitali olivacea (in typo plerumque nigra).

Le type se trouve en Algérie (Tlemcen, Edough).

A. arganicola sp. nov.

♂. Long. 4-5 mm. Cephalothorax obscure fulvo-rufescens, utrinque late et confuse nigro-marginatus, parte cephalica antice linea tenui, prope medium punctis binis subgeminetis fuscis, notata, crebre albido-pilosus, fronte angusta. Oculi medii aream magnam, leviter prominulam, circiter aeque longam ac latam et antice quam postice latiorem, occupantes, sed spatium inter medios posticos oculo fere dimidio latius, medii antici posticis majores. Oculi laterales a mediis modice distantes, utrinque prominuli et subcontigui, anticus postico major. Abdomen breve, postice attenuatum, supra fusco-cinereum, albido-atomarium, linea media nigra albo-marginata tenui sed leviter fusiformi et postice vitta foliiformi nigro-reticulata et flexuosa, notatum, subtus late nigrum, utrinque maculis albidis angulosis binis (postica majore) notatum. Sternum fusco-olivaceum, utrinque fere nigrum, linea media flavido-opaca sectum. Chelae fusco-castaneae. Partes oris fuscae, late testaceo-marginatae. Pedes fulvo-rufuli, femoribus anticis fere usque ad basin, posticis ad apicem nigris, patellis infuscatis, tibiis latissime metatarsis anguste nigricanti-

annulatis, aculeis fuscis longis et numerosis armati, coxis 1[i] paris subtus ad apicem carinula transversa rufula munitis, femoribus 2[i] paris, aculeis erectis gracilibus albis trinis uniseriatis subtus armatis, tibiis 2[i] paris haud incrassatis sed curvatis, intus, in dimidio basali, denticulis nigris validis sed iniquis, biseriatis 6-6 vel 6-7, instructis. Pedes-maxillares fulvi, apice infuscati, patella supra ad apicem prominula et subconica, setis binis longissimis munita, tibia brevi, superne fere obtecta, tarso apophysi basali nigra, longa, erecta, sat gracili sed obtusa, intus prope medium leviter angulosa, in dimidio apicali incurva, bulbo ovato, maximo, ad maximam partem nigro, superne subtiliter concentrice striato.

♀. Long. 5-7 mm. Cephalothorax obscure fulvo-rufescens, parte thoracica valde infuscata, cephalica linea media tenui abbreviata, prope medium vitta transversa angulosa et antice utrinque vitta obliqua, oculos medios posticos attingente, fuscis, notata, albido-pubescens. Oculi medii inter se aequales, aream circiter aeque longam ac latam et antice quam postice latiorem, occupantes, spatium inter posticos oculo fere dimidio latius. Oculi laterales a mediis sat distantes, utrinque angustissime separati, anticus niger postico paulo major. Abdomen haud vel vix longius quam latius, antice late arcuatum, utrinque obtusum vix prominulum, postice declive et obtusum (fere ut in *A. diadematо)*, supra obscure cinereum et tenuiter fusco-reticulatum, antice linea transversa nigra anguloso-recurva, in medio ampliata et maculam parvam subquadratam albo-marginatam includente, prope medium macula parva longitudinali, postice lineis binis flexuosis, convergentibus, vittam foliiformem formantibus, notatum, subtus macula nigra transversa, semicirculari, utrinque albo-marginata, notatum. Sternum fusco-olivaceum, vitta media flavida, postice attenuata et evanescente, divisum. Pedes fulvo-rufuli, femoribus ad apicem late nigro-annulatis, patellis infuscatis, tibiis metatarsisque annulo medio (saepe confuso) annuloque apicali angusto nigris, notatis, tarsis apice fuscis, aculeis longis, alteris nigris, alteris subpellucentibus sed ad radicem nigris, armati. Uncus vulvae rufulus, simplex, vix duplo longior quam latior, apice sensim attenuatus sed obtusus, superne leviter convexus, sed sulco carinulaque marginatus.

Mogador.

Ab *A. dalmatico*, cui affinis est, imprimis differt tibia 2^i paris maris magis curvata et intus, tantum in dimidio basali denticulata.

A. (Hypsosinga) albovittata *(Westring)*.

Mogador.

Habite une grande partie de l'Europe; nous le connaissons d'Algérie et nous l'avons indiqué de Tripolitaine.

Fam. Thomisidae.

Gen. **Thomisus.**

T. albus *(Gmelin)*. — *Th. onustus* E. Sim. (sec. Walckenaer) Ar. Fr., 11, p. 251.

Tanger, Casablanca, Mazagan, Mogador.

Gen. **Runcinia.**

R. depressa *E. Simon*, in S. B. Akad. Wiss. Wien, t. cxvi 1906, p. 1166.

Maroc (Vaucher, sans localité précise).

Nous avons décrit récemment cette espèce de Mongalla en Nubie; nous la possédions déjà de la Basse Egypte et du Sahara algérien, ce qui lui donne un habitat très étendu.

R. (Runciniopsis) flavida *E. Simon*, in Bull. Soc. zool. Fr., 1881, p. 1.

Mogador.

Nous avons décrit cette espèce de Zanzibar, nous l'avons trouvée depuis au Transvaal, nous l'avons reçue du Natal et du Dahomey sur la côte occidentale, de sorte quelle paraît répandue dans toutes les régions chaudes de l'Afrique, mais jusqu'ici elle n'avait pas été trouvée dans la zone nord du continent.

Gen. **Xysticus.**

X. squalidus *E. Simon*, in Ann. Soc. ent. Fr., 1883, p. 286.

Mogador.

Espèce décrite des îles Canaries.

La seule du genre recueillie en grand nombre à Mogador par Martínez de la Escalera.

Gen. **Oxyptila.**

O. albimana *(E. Simon).*

Mogador (Martínez de la Escalera), Maroc (Vaucher, sans localité).

Commun dans toute la région méditerranéenne.

O. blitea *E. Simon*, Ar. Fr., 11, p. 236.

Mogador.

Aussi en Algérie et en Tunisie.

Gen. **Synaema.**

S. globosum *(Fabr.)*

Mogador.

Commun dans toute l'Europe et la région méditerranéenne.

Gen. **Philodromus.**

P. lepidus *Blackwall.—P. maritimus* E. Simon.

Mogador.

Espèce répandue dans le Midi de l'Europe et le Nord de l'Afrique.

Nota. La famille des *Thomisides* est représentée dans l'Ouest du Maroc par d'autres espèces, Martínez de la Escalera y a recueillis des *Oxyptila*, des *Philodromus* et des *Xysticus*, certainement différents de ceux signalés plus haut, mais trop jeunes pour être déterminés avec certitude.

Fam. Clubionidae.

Gen. **Eusparassus.**

E. argelasius oraniensis *(Lucas).— Olios oraniensis* Lucas, Expl. Alg., Ar., p. 201, pl. 11, f. 9.—*Sparassus currax* Blackwall, in Ann. Mag. Nat. hist. (3 *s*), 1, 1872.—*Oxypete Fritschi* C. Koch A. M., in Abh. Senck. Ges., 1872-73, p. 14.—*Sparassus oraniensis* E. Simon, Rev. Sparass., 1874, p. 255.

Tanger; nous l'avions trouvé antérieurement sur la route de Fez; se trouve aussi en Algérie.

E. oraniensis Lucas, que nous considérions jusqu'ici comme une espèce propre, ne nous paraît aujourd'hui qu'une forme locale de l'*E. argelasius* Latr., dont le type, très répandu en Espagne, se trouve aussi près d'Oran à la montagne de S.ª Cruz; les caractères que nous avons donnés pour l'en distinguer ne sont pas constants sauf ceux qui concernent la coloration de la face ventrale; dans l'*E. argelasius* type les yeux antérieurs sont généralement égaux, dans l'*E. oraniensis* les médians sont un peu plus gros que les latéraux, mais on trouve des formes de transition.

Nota. Cette espèce est encore représentée dans le Nord de l'Afrique par deux autres formes locales qu'il nous est aussi impossible de séparer spécifiquement; nous en donnons ci-après les caractères.

Nous ne savons à laquelle de ces formes rapporter *Eusparassus argelasius maximus* E. Strand, décrit récemment de l'Oasis de Tiout (Algérie sud-occid.) et de Tunis.

1. **E. argelasius** *(Latreille) forma typica.*

Abdomen subtus vitta ventrali nigra, lata sed postice attenuata, linea media fulva divisa, notatum. Tibiae annulo basali annuloque apicali nigris ornatae. Sternum fusco-castaneum. Oculi quatuor antici inter se subaequales.

Espagne, Algérie occid. aux environs d'Oran.

2. **E. argelasius atlanticus** subsp. nova.

Magnitudo paulo major. Abdomen subtus vitta ventrali nigra lata et postice attenuata, integra sed antice, pone plagulam genitalem, minute emarginata, notatum. Sternum nigrum. Tibiae annulo basali annuloque subapicali nigris ornatae. Oculi medii antici lateralibus paulo majores.

Maroc: Djebel-Demnata, à l'Ouest de Marrakech.

3. **E. argelasius syrticus** subsp. nova.

Magnitudo praecedentis. Abdomen subtus vitta ventrali nigra lata sed postice attenuata integra ornatum. Pubes corporis et

artum albidior. Sternum fulvum. Tibiae anticae nigro-biannulatae. Oculi quatuor antici inter se subaequales.

Tunisie désertique du Sud.

4. E. argelasius oraniensis *Lucas.*

Abdomen subtus fulvum vel confuse et tenuiter fusco-lineatum. Sternum fulvum. Tibiae annulo basali fusco annuloque subapicali obsoleto saepe nullo ornatae. Oculi medii antici lateralibus semper paulo minores.

Tunisie, Algérie, surtout occidentale, Maroc.

E. (Sparassus) Letourneuxi E. Simon, est une espèce propre qui se trouve surtout dans les montagnes de la Kabilie et du N. de la Tunisie; aux caractères que j'en ai donnés ou peut ajouter que la petite fossette antérieure membraneuse de son épigyne est plus courte et plus large que celle de l'*E. argelasius* et non prolongée en pointe dans le sillon médian de la plagule postérieure. Les tibias antérieurs n'offrent pas traces d'anneau apical. La face ventrale de l'abdomen est fauve comme la dorsale, mais elle offre, de chaque côté, une fine ligne longitudinale, et au milieu deux lignes semblables subgéminées, brunâtres.

Gen. **Micrommata.**

M. ligurinum *(C. Koch).*

Maroc (Vaucher, sans localité).

Répandu en Algérie et dans le Sud de l'Europe; décrit de Grèce.

Gen. **Cerbalus.**

C. nigriventris sp. nov.

♀. Long. 18 mm. Cephalothorax evidenter longior quam latior, antice parum attenuatus, fronte lata, valde convexus, antice et praesertim postice declivis, fusco-castaneus, albo-sericeo-pilosus. Oculi postici, superne visi, in lineam subrectam, medii lateralibus circiter $^1/_3$ minores, a lateralibus quam inter se duplo remotiores. Oculi antici majores, in lineam multo angustiorem rectam, medii lateralibus paulo majores et a lateralibus quam

inter se evidenter remotiores. Area mediorum subparallela et paulo longior quam latior. Abdomen magnum, subglobosum, supra flavidum et albo-sericeo (in medio leviter flavido) pilosum, subtus nigerrimum et nigro-velutinum. Chelae robustissimae et convexae, fusco-piceae, laeves, antice ad basin, praesertim extus, albo-pilosae, margine inferiore sulci dentibus trinis, duobus anticis aequis, ultimo minore, armato. Partes oris, coxae sternumque nigerrima. Pedes modice longi, parum robusti, omnino flavo-rufescentes et albo-pilosi, aculeis nigris ordinariis armati (vulva haud plane adulta).

Mogador.

A *C. beluino* Karsch *(pulcherrimo* E. Sim.) differt magnitudine minore, pedibus brevioribus concoloribus (in *C. beluino* patellis nigris), chelarum margine inferiore dente medio apicali haud majore, oculis anticis majoribus, etc.

A *C. Verneaui* E. Sim. (ex ins Canariae), cui praesertim affinis est, differt imprimis sterno coxis ventreque nigerrimis, cephalothorace haud testaceo-marginato, area oculorum mediorum paulo longiore quam latiore, pedibus, praesertim anticis, brevioribus, abdomine supra flavido concolore, etc.

Cebrennus ... sp.?

Mogador.

Espèce sans doute voisine de *C. castaneitarsis*, dont Martínez de la Escalera n'a recueilli que des jeunes.

Gen. **Chiracanthium.**

C. striolatum *E. Simon,* Ar. Fr., IV, p. 263.

Mogador.

Aussi en Algérie, en Espagne et dans le Midi de la France.

Gen. **Clubiona.**

C. parvula Lucas.—*Ibid.* E. Simon, l. c., p. 235.

Mogador.

Commun à l'Europe et au Nord de l'Afrique.

Gen. **Micaria.**

M. coarctata *(Lucas).*

Mogador.

Aussi en Algérie et en Tunisie.

Gen. **Mesiotelus.**

M. mauritanicus sp. nov.

♂. Long. 4 mm. Cephalothorax obscure fulvo-olivaceus, tenuissime nigro-cinctus. Oculi nigro-cincti, quatuor postici in lineam leviter recurvam, medii inter se quam a lateralibus remotiores. Oculi antici in lineam vix procurvam, medii, nigri et rotundi, lateralibus, albis et late ovatis, paulo minores, inter se distantes a lateralibus contigui. Abdomen fuscum vel nigellum, sericeo-pubescens. Chelae, partes oris, sternum pedesque pallide fulvo-olivacea, pedum anticorum femoribus ad apicem patellis tibiisque leviter infuscatis, tibiis anticis aculeis longis et setiformibus 2-2 setisque brevioribus crebre biseriatis, metatarsis, prope basin aculeis tenuibus et longioribus binis, subtus instructis. Pedes-maxillares fulvi apice leviter infuscati; tibia patella haud longiore, apice leviter incurva, apophysi apicali nigra, extus robusta, fere parallela sed apice sat abrupte acuta, diametro articulo saltem haud longiore et non multo longiore quam latiore, inferne visa acutissima et apice leviter incurva, extus armata; tarso sat anguste ovato atque acuto; bulbo sat convexo, spina acuta antice directa armato.

Femina haud plane adulta.

Mogador.

A *M. (Chiracanthio) tenuissimo* L. Koch, differt cephalothorace nigro-marginato, oculis mediis anticis lateralibus paulo minoribus, pedum-maxillarium tibia paulo breviore, apophysi breviore armata, bulbo convexiore, spina robustiore, non setiformi, munito. A *M. (Drasso) spinuloso* Thorell, differt imprimis cephalothorace nigro-marginato et tibiarum anticarum setis seriatis inferioribus aculeis multo brevioribus.

Fam. Agelenidae.

Gen. **Agelena.**

A. agelenoides *(Walckenaer).* — *Dolomedes a.* W., Apt., II, supp., p. 450.—*Ibid.* H. Lucas, in Expl. Alg., Ar., p. 131, pl. VI, f. 9.—*A. angustifrons* E. Sim., Aran. nouv., 2e mém., Liége, 1870, p. 20.—*A. agelenoides* E. Sim., Ar. Fr., II, 1875, 115.

Mogador.

Nous l'avons trouvé en grand nombre sur la route de Tanger à Fez, en 1868.

Espèce fortement caractérisée par son apophyse patellaire courte, très comprimée en palette obtuse, ses yeux antérieurs relativement petits et espacés, avec les médians un peu plus petits que les latéraux.

Habite aussi l'Algérie occidentale et l'Espagne.

A. canariensis *H. Lucas*, in Webb et Berthelot, H. N. Can., Entom., 1841, p. 37.

Mogador.

Nous l'avions reçu antérieurement du Djebel Demnata.

Cette espèce indique un rapport entre la faune du Maroc et celle des Canaries.

A. canariensis se rapproche plus des espèces européennes, *A. labyrinthica* Cl. et *similis* Keyserling, que des autres *Agelena* du Nord de l'Afrique; la patella de sa patte-mâchoire, un peu plus longue que large, offre à l'angle supéro-externe une apophyse noire, épaisse, assez courte, conique subaiguë, dirigée en avant, le tibia, un peu plus court que la patella, offre à l'angle inféro-externe une apophyse un peu plus longue, également épaisse mais fauve, non atténuée et obtuse (1).

(1) L'apophyse tibiale d'*A. labyrinthica* est plus longue, droite, dirigée obliquement en haut, atténuée subaiguë; celle d'*A. similis* Keyserl. est très épaisse, peu atténuée, échancrée à l'extrémité avec l'angle supérieur prolongé en petite pointe comprimée et obtuse, relevée et recourbée.

Les yeux antérieurs sont gros, resserrés et presque égaux.

L'abdomen noirâtre offre en dessus une large bande longitudinale rougeâtre bordée de chaque côté d'une ligne jaune légèrement sinueuse, doublée exterieurement d'une fine ligne noire.

Gen. **Tegenaria.**

T. parietina *(Fourcroy).*

Mogador.

Individus de très grande taille.

T. domestica *(Clerck).*

Tanger, Mogador.

Espèce cosmopolite.

Gen. **Textrix.**

T. variegata *E. Simon,* Ar. nouv., 1re mém., Liége, 1870, p. 24.

Mogador; en grand nombre.

Nous l'avons décrit de Tanger et de Gibraltar.

On trouve aussi au Maroc le *T. subfasciata* E. Simon, découvert sur le trajet de Tanger à Fez et retrouvé depuis dans l'Algérie occidentale.

Fam. Lycosidae.

Gen. **Lycosa.**

L. radiata *Latreille* (forma major).

Casablanca, Mazagan, Mogador.

Espèce répandue dans toute la région méditerranéenne.

L. maurusia sp. nov.

♂. Long. 12-15 mm. Cephalothorax longus, auguste ovatus, antice leviter acclivis et truncatus, niger, crebre fulvo-cervino-pubescens (versus marginem sensim albidior) sed lineis fuscis nigrisve radiantibus, parum regulariter segmentatus. Oculi antici inter se fere aeque separati, medii evidenter majores, in lineam modice procurvam, linea oculorum secunda paulo angustiorem. Clypeus oculis lateralibus anticis haud vel vix angustior. Spatium

inter oculos laterales ser. 1ae et oculos ser. 2ae clypeo haud vel vix minus. Oculi ser. 2ae magni, spatio oculo vix 1/4 angustiore inter se disjuncti. Oculi dorsales lineam transversam linea oculorum secunda paulo latiorem occupantes. Abdomen supra crebre fulvo-cervino-pubescens et, praesertim postice, late albo-marginatum, in dimidio basali lineis longitudinalibus binis nigris, vittam lanceolatam designantibus, in dimidio apicali vittis transversis nigris, tenuissime albo-marginatis segmentatum, subtus nigerrimum et albo-marginatum. Sternum nigrum, rarius fusco-castaneum, parce et tenuiter nigro-setosum. Chelae validae, nigrae, antice crebre albido-luteo-pilosae sed intus ad apicem fere glabrae, margine inferiore sulci dentibus validis trinis contiguis armato. Pedes longi, fulvo-rufuli, breviter albido-pilosi, immaculati, tibiis anticis apicem versus metatarsisque obscurioribus fere nigris, aculeis ordinariis armati. Pedes-maxillares fulvo-rufuli et albido-pilosi, tarso apice nigro, tibia longiore quam latiore et patella paulo longiore, tarso ovato apice longe attenuato.

♀. Long. 12-15 mm. Pedes breviores, antici apice vix infuscati. Sternum nigrum, interdum fusco-castaneum. Plaga genitalis fusco-castanea, antice tansversim plicata, foveola media superficiali, angusta et longa, antice minute bilobata, carinula angusta sed ad marginem posticum valde transversim ampliata, divisa.

Espèce du groupe de *L. radiata* mais bien reconnaisable à ses yeux de la seconde ligne beaucoup plus gros et à la coloration dorsale de son abdomen. Elle offre un peu le faciès des *L. fabrilis* et *inquilina* Cl. d'Europe, qui appartiennent cependant à un autre groupe.

L. cunicularia *E. Simon*, in Ex. Tun., Ar., 1885, p. 7.

Mogador.

Espèce très répandue en Algérie et en Tunisie dans la région des hauts plateaux, remarquable par ses moeurs, car elle ferme son terrier d'un opercule maçonné analogue à celui des *Nemesia*, mais fixé à l'orifice d'une autre manière (cf. E. Simon, loc. cit., p. 8).

L. mogadorensis sp. nov.

♂. Long. 15 mm. Cephalothorax ovatus, antice sensim elevatus et truncatus, supra flavido prope marginem crebre albo-pubescens, parte thoracica vittis duabus latissimis nigris, extus valde dentatis et lineolis radiantibus fulvo albidove pilosis, segmentatis, decoratus. Oculi antici fere aequi (medii vix majores) inter se appropinquati, in lineam valde procurvam, dimidio diametro oculorum ser. 2^{ae} angustiorem. Clypeus diametro oculorum lateralium anticorum multo angustior. Spatium inter oculos laterales ser. 1^{ae} et oculos ser. 2^{ae} angustum. Oculi seriei 2^{ae} maximi, spatio oculo saltem $^1/_3$ angustiore inter se separati. Oculi dorsales magni, lineam transversam linea oculorum secunda haud vel vix latiorem occupantes. Abdomen ovatum, supra sat longe albo-pilosum, utrinque leviter fusco fulvoque variegatum, in parte basali vitta longitudinali nigra postice truncata et utrinque biangulosa, in parte apicali maculis parvis nigris angulosis biseriatis ornatum, subtus crebre niveo-pubescens, regione epigastri in medio nigra, regione ventrali vittis binis parallelis nigerrimis, apicem haud attingentibus, notata. Sternum fulvo-rufescens, crebre et longe albido-pilosum. Partes oris fusco-castaneae. Chelae nigrae, ad basin et extus, usque ad apicem, crebre albido-luteo-pilosae, intus ad apicem fere glabrae, parce nigro-crinitae, margine inferiore sulci valde tridentato. Pedes longi, metatarsis tarsisque gracilibus, fulvo-rufuli, crebre et breviter albo-pilosi, femoribus utrinque leviter fusco-variegatis et sublineatis, tibiis cunctis subtus ad basin atque apicem anguste nigro-notatis, aculeis ordinariis armati. Pedes-maxillares fulvo-rufuli, crebre albo-pilosi, tarso apice nigro, tibia patella cerciter aequilonga, tarso ovato apice acuminato.

Mogador.

A *L. cunicularia* E. Sim., cui valde affinis est (cephalothorace oculisque similibus) differt imprimis clypeo angustiore et regione ventrali abdominis nigro bivittata.

L. cinerea *(Fabricius)*.

Mogador.

Espèce répandue dans toute l'Europe.

L. lacustris *E. Simon*, Ar. Fr., III, 1876, p. 280.

Mogador.

Répandu dans la région méditerranéenne et une grande partie de l'Europe.

Gen. **Pardosa.**

P. proxima *C. Koch.*

Mogador.

Espèce commune dans tout le Nord de l'Afrique et le Midi de l'Europe.

P. venatrix (Lucas).—*Lycosa fidelis* Cambr.—*Lycosa galerita* L. Koch.

Mogador.

Très largement distribué comme le précédent.

P. obscuripes sp. nov.

♀. Long. 8-10 mill. Cephalothorax nigrinus, vitta media sat lata, integra, in parte cephalica postice leviter coarctata et punctis binis fuscis notata, in parte thoracica postice sensim acuminata et utrinque vitta marginali valde dentata et leviter fusco-variegata, obscure fulvo-testaceis, cervino albidoque pilosis, decoratus. Oculi antici in lineam modice procurvam, medii lateralibus majores, spatio oculo non multo angustiore inter se distantes. Sternum fuscum vel nigellum, vitta media lutea, plus minus lata, sectum. Abdomen oblongum, supra nigellum, breviter et crebre cervino-pubescens, antice vitta longitudinali nigra coarctata, albido-marginata, dein acubus transversis seriatis et, supra mamillas, macula parva longitudinali, albido-testaceis et albo-pilosis sed saepe confusis et subobsoletis, decoratum, subtus albidum, albido-luteo rarius flavido-pubescens, utrinque linea nigro-punctata marginatum et saepe, pone rimam, vitta media nigrina abbreviata, notatum. Pedes obscure fulvi valde nigro-lineati et subannulati, interdum fusci vel nigricantes, coxis trochanteribus tarsisque, saltem posticis, dilutioribus et rufulis, cervino albidoque pilosi, tibiis anticis aculeis inferioribus longis 3-3, metatarsis anticis aculeis 2-2 subtus armatis. Plaga genitalis rufula, fovea

angusta, ovato longitudinali, carinula integra, antice tenui postice abrupte ampliata et plagulam, antice truncatam postice acuminatam, designante, divisa.

A *P. strigillata* E. Sim., cui affinis est, differt vittis cephalothoracis angustioribus, abdomine supra obscuriore, subtus albido et utrinque linea nigro-punctata marginato, sterno luteo-vittato et carinula genitali tenui postice abrupte (non sensim) ampliata.

Mogador.

En très grand nombre.

Fam. Oxyopidae.

Gen. **Oxyopes.**

O. globifer *E. Simon,* Ar. Fr., III, p. 222 (nota).

Mogador.

Fam. Salticidae.

Gen. **Cyrba.**

C. algerina *(Lucas).*—*Salticus a.* H. Lucas, in Ex. Alg., Ar., p. 148, pl. VI, f. 6.—*Cyrba a.* E. Simon, Ar. Fr. III, p. 167.

Maroc (Vaucher).

Espèce répandue dans presque toute la région méditerranéenne.

Gen. **Heliophanus.**

H. machaerodus sp. nov.

♂. Long. 3 mm. Cephalothorax sat longus, niger, crebre coriaceo-vermiculatus, utrinque, prope oculos posticos, laevis, fulvo nitido-pubescens, parte cephalica parce nigro-crinita, thoracica linea marginali tenui nivea cincta. Pili oculorum pauci et breves, albido-lutei. Clypeus fere glaber. Abdomen oblongum, nigrum, superne pilis pronis fulvo-nitidis, viridi roseoque micantibus, vestitum, antice linea transversa, postice utrinque, prope mamillas, macula parva niveo-squamulatis decoratum. Chelae coriaceae et parce granulosae, nigrae, aeneo-tinctae. Sternum pedesque nigra, metatarsis fulvo-rufulis, tarsis fulvis, femoribus, patellis tibiisque

superne parce niveo-squamulatis. Pedes-maxillares nigri, femore patellaque supra ad apicem macula niveo-squamulata ornatis; femore crasso clavato, ad basin attenuato, subtus subtiliter granuloso, intus haud mucronato, apophysi subapicali, diametro articulo longiore, recta et acutissima, armato.

Mogador.

Gen. **Attulus.**

A. saliens *(Cambridge).—Attus s.* Cambr., in Pr. Zool. Soc. Lond., 1876, p. 620.—*Id.* E. Simon, Ar. Tun., 1885, p. 4.

Mogador.

Espèce répandue dans toute la région désertique du Nord de l'Afrique.

Gen. **Salticus.**

S. mutabilis *Lucas*, in Expl. Alg., Ar., p. 168, pl. VIII, f. 8.—*Callilethera id.* E. Sim., Ar. Fr., 111, p. 70.

Mogador.

Espèce commune dans le Midi de l'Europe occidentale et en Algérie.

Gen. **Pseudicius.**

P. tamariecis *E. Simon*, Ar. Tun., 1885, p. 2.

Mogador.

Espèce répandue dans toute la région désertique de la Tunisie, de l'Algérie et du Maroc; toujours sur les Tamarix.

Gen. **Habrocestum.**

H. Bovaei *(Lucas).—Salticus B.* H. Lucas, in Expl. Alg., Ar., p. 179, pl. IX, f. 7.

Mogador.

Aussi en Algérie.

Gen. **Ælurillus.**

Æ. luctuosus *(Lucas).—Salticus l.* H. Lucas, loc. cit., p. 139, pl. V, f. 7.

Maroc (Vaucher, sans localité).

Aussi en Algérie et en Espagne.

Gen. **Phlegra.**

P. Bresnieri *(Lucas).—Salticus B* H. Lucas, loc. cit., p. 154, pl. VII, f. 8.—*Phlegra B* E. Simon, Ar. Fr. III.

Mogador.

Espèce commune dans presque toute la région méditerranéenne.

Gen. **Thyene.**

T. imperialis *(W. Rossi).—Attus regillus* L. Koch.—*Thya imperialis* E. Simon (olim).

Mogador.

Espèce largement distribuée dans l'Europe méridionale, en Afrique, en Arabie, dans l'Inde et en Malaisie.

Gen. **Hasarius.**

H. Adansoni *(Audouin).*

Mazagan, Mogador.

Espèce presque cosmopolite.

Ordo Solifugae.

Gen. **Galeodes.**

G. Olivieri *E. Simon*, in Ann. Soc. ent. Fr., 1879, p. 101.—*Ibid* Kraepelin, Palp. u. Solif., in Tierr., XII, 1901, p. 14.

Maroc (Vaucher, sans localité précise).

G. Blanchardi *E. Simon*, in Bull. Soc. zool. Fr., XVI, 1891, p. 198.—*Ibid* Kraepelin, l. c., p. 15.

Maroc (Vaucher, sans localité précise).

Décrit du Chott Melrir.

Gen. **Paragaleodes.**

P. occidentalis *(E. Simon).—Galeodes o.* E. Sim., in Expl. Tun., Arachn., 1885, p. 44.—*Paragaleodes o.* Kraepelin, l. c., p. 25.

Casablanca (Martínez de la Escalera), Maroc (Vaucher, sans localité précise).

Décrit de Fez.

Gen. **Solpuga.**

S. Quedenfeldti *Kraepelin*, in Mt. Mus. Hamburg., XVI, 1899, p. 214, pl. I, f. 2.—*Ibid.*, Palp. u. Solif., in Tierr., XII, 1901, p. 67.

Tanger, Casablanca (Martínez de la Escalera), Maroc (Vaucher, sans localité précise).

Décrit de Casablanca.

S. Persephone *(E. Simon).—Zeria p.* E. Simon, in Ann. Soc. ent. Fr., 1879, p. 118.—*Solpuga p.* Kraepelin, l. c., p. 67.

Maroc (Vaucher, sans localité précise).

Gen. **Blossia.**

B. spinosa *E. Simon*, in Ann. Soc. ent. Fr., 1880, p. 400.—*Ibid* Kraepelin, l. c., p. 102.

Mazagan, Casablanca (Martínez de la Escalera), Maroc (Vaucher, sans localité).

Ordo Chernetes.

Olpium pallipes *(Lucas).*

Mogador.

Ordo Opiliones.

Gen. **Cosmobunus.**

C. granarius *(H. Lucas).—Phalangium granarium, flavo-unilineatum* (?), *P. levipes* H. Lucas, in Expl. Alg. Ar., pp. 289-290.—*Cosm. granarius* E. Simon, Ar. Fr., VII, p. 189.

Mogador.

En très grand nombre. Répandu dans toute l'Algérie et le Sud de l'Espagne.

Gen. **Phalangium.**

P. albounilineatum *H. Lucas*, l. c., p. 284.—? *P. numidicum* H. Lucas, ibid., p. 285 (♂).

Mogador.

Commun dans toute l'Algérie.

Dichranochirus nov. gen.

A *Dasylobo* differt tubere oculorum mutico et laevi, magno transverso sed profunde canaliculato. Pedum-maxillarium patella brevi et obliqua sed intus processu cylindraceo, articulo plus quadruplo longiore, insigniter munita, tibia patella plus quadruplo longiore, intus ad apicem leviter convexa.—A *Dicranopalpo* Dolesch. (*Prosalpia* L. Koch) cui pedibus-maxillaribus sat similis est, differt imprimis chelarum articulo basali subtus mutico.

D. ramosus sp. nov.

Long. trunci 4-5 mm. Corpus laeve et muticum, albido-cinereum, utrinque leviter nigricanti-atomarium. Tuber oculorum laeve et albidum, magnum, transversum sed profunde canaliculatum. Chelarum articulus basalis subtus fere niger, supra fusco-rufulus sed tuberibus minutissimis albidis setiferis conspersus, articulus apicalis in dimidio basali nigerrimus, in dimidio altero albus, digiti nigri. Pedes-maxillares albidi, femore annulo subapicali, tibia annulo basali annuloque subapicali nigris cinctis, processu patellari tarsoque ad apicem nigris; femore gracili et subrecto, subtus ad basin apophysi albida, antice directa, diametro articulo paulo longiore, obtusa et leviter curvata munito; patella parva et obliqua, processu interiore longissimo, recto, apicem versus leviter et sensim ampliato, sat crebre piloso, munita; tibia levissime curvata, processu patellari paulo longiore, intus sat crebre pilosa atque ad apicem minute convexa; tarso longo, apice curvato. Pedes albidi, minute et parce seriatim fusco-notati, patellis fuscis, femoribus tibiisque annulo fusco lato subapicali notatis, tibiis 2^{i} paris metatarsisque cunctis articulis spuriis tenuissime fusco-cinctis.

Mogador.

En grand nombre.

Madrid, 15 de Mayo de 1909.

GRAPTOLITOS

CITADOS EN CATALUÑA

POR

M. FAURA Y SANS, Pbro.

El inmortal Linneo fué quien introdujo en la ciencia, á mediados del siglo XVIII, la palabra *Graptolithus*, que proviene del griego *graptos* y *lithos*, piedras escritas, cuya denominación es idéntica á la que reciben vulgarmente en Cataluña de *pedres escrites*.

Estos políperos extinguidos y característicos del silúrico, vivieron en condiciones poco conocidas, así como su organización general; por lo cual nada de extraño es que se haya discutido tanto acerca del grupo á que deberían corresponder. Actualmente se les lleva al de los *Hidroideos*, caracterizado por las hidrotecas ó celdillas que con tanta regularidad presentan. Es común compararlos con los sifonóforos actuales, suponiendo que nadarían libremente por la superficie de las aguas, agrupándose y formando colonias.

Generalmente presentan una serie de celdas unidas por un canal común cilindroideo y desprovisto de tabiques, que en la parte pedicular termina casi en punta; unos presentan las hidrotecas solamente á un lado, y reciben el nombre de *Monograptus*, y otros en los dos lados del cilindro axial, llamándose entonces *Diplograptus*.

Al principio se clasificaron indistintamente los *Graptolitos* con el nombre de *Monograptus*, colocándolos al nivel del silúrico superior; pero después fueron muchos los géneros que se establecieron, señalándoseles períodos característicos ó exclusivos para

cada uno de ellos, si bien más modernamente se ha observado el paso de algunas especies á los pisos ó niveles inmediatos á los que se suponía estaban adscritos.

La clasificación cronológica de los géneros establecidos, es como sigue:

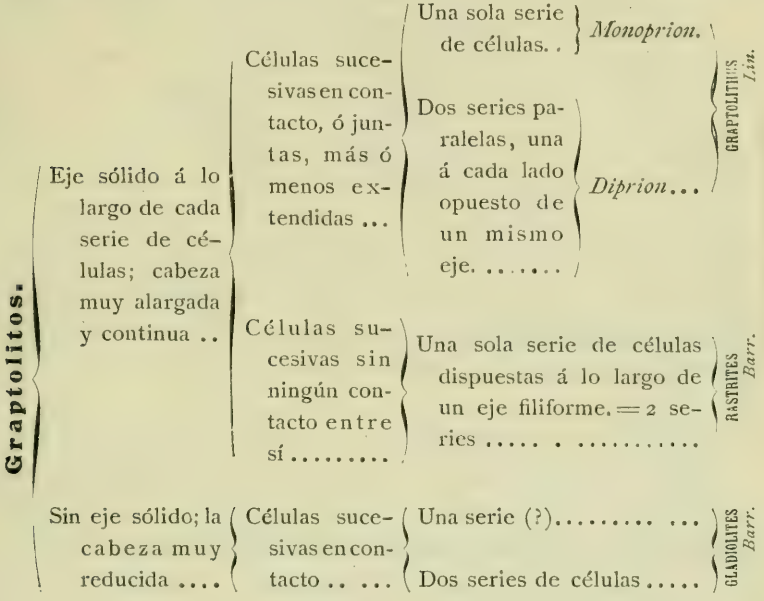
	Cambriense.	ORDOVICIENSE		GOTHLANDIENSE			
		Aremico	Llandeils.	Llandovery.	Tarannon.	Wenlock.	Ludlow.
Didimograptus ...	*	*	*	—	—	—	—
Dicellograptus.....	*	*	*	—	—	—	—
Tetagraptus.....	—	*	—	—	—	—	—
Loganograptus	—	*	—	—	—	—	—
Dichograptus.....	—	*	—	—	—	—	—
Retrograptus.....	—	*	—	—	—	—	—
Plerograptus	—	—	*	—	—	—	—
Amphigraptus.....	—	—	*	—	—	—	—
Cæmograptus.	—	—	*	—	—	—	—
Rastrites.....	—	—	—	*	*	—	—
Cyrtograptus.....	—	—	—	—	—	*	*
Monograptus.....	—	—	—	*	*	*	*

Corresponde esta ordenación al silúrico de Inglaterra, uno de los más clásicos y el más parecido al de Cataluña; y por esta razón no sigo la cronología del de Bohemia, estudiado primero por Barrande, como también por Geinitz, y más modernamente por M. Perner.

Falta, no obstante, una clasificación general, metódica y exacta de estos seres, á pesar de las muchísimas publicaciones referentes á ellos, que resultan todas incompletas por referirse á los estratos de comarcas determinadas. Se hace por tanto, absolutamente necesaria una monografía que unifique y relacione todos los importantes trabajos locales que han aparecido, reduciendo el considerable número de especies que continuamente se están estableciendo. Semejante anarquía es debida, sin duda, al desconocimiento por parte de los descriptores de las muchas publicaciones que respecto del particular han aparecido en estos últimos años.

El distinguido paleontólogo M. Barrande fué el primero que

presentó una excelente monografía, tratando exclusivamente de los *Graptolitos* (1), en la que, con su ingenio superior, descifró la naturaleza de estos políperos y presentó su clasificación, que ha servido de base para ulteriores y concienzudos estudios hechos por otros geólogos, estableciendo este cuadro sintético de división genérica:



Luego deduce la distribución vertical de los *Graptolitos* de Bohemia, según la división estratigráfica que él fijó, con las correspondientes especies características de sus niveles.

(1) Barrande, *Graptolites de Bohême*. 1850.

	ESPECIES	DIVISIÓN SILÚRICA							OBSERVACIONES		
		INFERIOR			SUPERIOR						
		A B	C	D	E	F	G	H	Página.	Lámina.	Figuras.
Graptolitos. Monoprion ...	1. *priodon* Bronn.	—	—	+	+ *	—	—	—	38	I	1 á 14
	2. *Bohemicus* Barr.	—	—	+	+ *	—	—	—	40	I	15 á 18
	3. *Roemeri* Barr.	—	—	+	+ *	—	—	—	41	II	9 á 11
	4. *colonus* Barr	—	—	+	+ *	—	—	—	42	II	1 á 5
	5. *tectus* Barr	—	—	+	—	—	—	—	44	I	19 á 20
	6. *nuntius* Barr	—	—	—	+	—	—	—	45	II	6 á 8
	7. *Halli* Barr.	—	—	—	+	—	—	—	48	II	12 á 15
	8. *Becki* Barr	—	—	—	+	—	—	—	50	III	14 á 18
	9. *Nilssoni* Barr	—	—	—	+	—	—	—	51	II	16 á 17
	10. *Chimaera* Barr	—	—	—	+ *	—	—	—	52	IV	34 á 35
	11. *testis* Barr	—	—	—	+	—	—	—	53	III	19 á 21
	12. *spiralis* Geint	—	—	—	+	—	—	—	54	III	10 á 13
	13. *turriallatus* Barr.	—	—	—	+	—	—	—	56	IV	7 á 11
	14. *Proteus* Barr	—	—	—	+	—	—	—	58	IV	12 á 15
Diprion.....	15. *palmeus* Barr.	—	—	—	+	—	—	—	59	III	1 á 7
	16. *ovatus* Barr	—	—	—	+	—	—	—	63	III	8 á 9
	17. *Linnaei* Barr.....	—	—	—	+	—	—	—	65	IV	2 á 4
Rastrites.....	18. *fugax* Barr.....	—	—	—	+	—	—	—	66	IV	1
	19. *peregrinus* Barr.....	—	—	—	+	—	—	—	67	IV	6
	20. *gemmatus* Barr	—	—	—	+	—	—	—	68	IV	5
Gladiolites.....	21. *Geinitzianus* Barr.....	—	—	—	+	—	—	—	69	IV	16 á 33

Las cruces indican el nivel á que corresponde cada una de las especies; y las estrellitas las especies que, á más de encontrarse en las pizarras, pasan á los estratos calizos de un nivel más superior.

En 1859 James Hall, en su obra de Paleontología (1), trató de clasificar y ordenar los *Graptolitos* de Nueva-York; pero en esta nueva clasificación existe mucha confusión en punto á la designación de especies, y además no se ordena, estratigráficamente, como se puede ver por este cuadro sinóptico rudimentario.

Graptolitos...
- *Graptolithus.*
- *Phyllograptus.*
- *Rastrites* Barr.
- *Gladiolites.*
- *Retiolites.*
- *Reteograptus.*
- *Thamnograptus* (n. g.)

Para hacer el estudio general de los *Graptolitos* relacionados con los otros políperos, es importantísimo el trabajo de Milne-Edwards y Jules Haime (2), en el que se sintetiza la investigación, desde el punto de vista fisiológico, de todos los políperos fósiles.

Además de esta monografía de carácter general, deben recordarse otras publicaciones hechas ya con más detalle y precisión, á saber: la de M. Perner, acerca del silúrico de Bohemia (3); los trabajos del distinguido geólogo Bresson; G-L. Elles ha publicado muchísimas notas de *Graptolitos;* hizo muchísimas clasificaciones de especies nuevas para la ciencia E.-M.-R. Wood; además la extensa é importante monografía de los *Graptolitos* de Sajonia de H. B. Geinitz (4), en la que se establece una tabla de sinonimias, admitiendo solamente unas sesenta especies dentro de los siguientes géneros: *Diplograptus*, *Nereograptus*, *Cladograptus*, *Monograptus* y *Retiolites;* recientemente Lapworth estudió per-

---

(1) Hall, *Natural History of New-York.*

(2) Milne-Edwards et Haime, *Monographie des Polypiers fossiles des terrains Paleozoiques, précedé d'un tableau général de la classification des polypes.* Archives du Museum, t. v.

(3) Perner, *Graptolites de Bohême.* 1899.

(4) Geinitz, *Die Graptolithen, ein monographischer Versuch sur beurtheilung der Grauwachenformation in Sachsen und den angrenzenden Länderabtleilungen sowie der silurischen Formation überhaupt.*

fectamente la fauna graptolítica de Inglaterra y es la mejor relacionable con la nuestra; completó estos estudios Mac-Coy (1), por último Johon Murray tiene también interesantes publicaciones, y no lo son menos las de A. Denckmannde, de Berlín.

Los citados estudios, realizados sobre localidades clásicas, han servido para el reconocimiento de los *Graptolitos* de Cataluña, siendo M. Barrois con el Dr. Almera, quienes han precisado el nivel de los muchos yacimientos encontrados hasta el día en nuestro Principado.

La presente nota se limita á presentar una síntesis de dichos hallazgos, por hacerse poco menos que indispensable, para precisar los niveles de los nuevos estratos fosilíferos que se vayan descubriendo en nuestra región. Constará de tres partes: Primeramente daremos cuenta de la Bibliografía sobre los *Graptolitos* de Cataluña; luego determinaremos el orden estratigráfico de ellos, verticalmente considerado, en los muchos yacimientos conocidos, señalando solamente los más típicos dentro de este orden cronológico; y por último, seguirá el catálogo de las especies citadas en el suelo catalán, indicando con un número entre paréntesis las obras en que consta la presencia de las correspondientes especies, determinando luego el nivel preciso de cada una de ellas y la localidad en que se ha encontrado, para terminar con un Índice alfabético cronológico de todas las especies que se citen en este catálogo.

§ I

Bibliografía de los «Graptolitos» de Cataluña.

1.—Almera.—Importancia del descubrimiento del *Monograptus priodon* en Sant Vicens dels Horts.—*Crónica Científica.* 1891.

2. — Explicación somera del mapa geológico de los alrededores de Barcelona.—*Crónica Científica* (25, III y 10, VII). 1892.

3. — Moncada et Sardanyola. — *Bull. Soc. géol. de France;*

(1) Mac-Coy, *Graptolites silurian.*

3e série, t. xxvi, *Reunion extraordinaire de la Société géologique à Barcelone (Espagne)*. 1898.

4.—Almera.—Gracia et Coll (Horta), et Tibidabo et Esplugas.—*Bull. Soc. géol. de France;* 3e série, t. xxvi, *id.* 1898.

5. — Gavá, Brugués, Begas et Vallirana.—*Bull. Soc. géol. de France;* 3e série, t. xxvi, *id.* 1898.

6. — Más Graptolitos en la mole del Tibidabo (Barcelona).—*Mem. de la Real Academia de Cien. y Art. de Barcelona;* época 3.ª, vol. iv, núm. 21. 1902.

7. — Excursión geológica dirigida á estudiar las relaciones del grupo de Mongat con el de Vallcarca.—*Mem. de la Real Academia de Cien. y Art. de Barcelona;* época 3.ª, vol. iv, núm. 25. 1902.

8. — Excursion á Moncada y Sardanyola.—*Bol. de la Com. del Mapa geol. de España;* t. xxvii, pág. 156 (68). 1903.

9. — A Gracia y el Coll (Horta), y al Tibidabo y Esplugas.—*Bol. de la Com. del Mapa geol. de España;* t. xxvii, página 167 (79). 1903.

10. — Excursión á Gavá, Brugués, Begas y Vallirana.—*Bol. de la Com. del Mapa geol. de España;* t. xxvii, pág. 224 (136). 1903.

11.—Almera y Bofill.—Consideraciones sobre los restos fósiles cuaternarios de la Caverna de Gracia (Barcelona).—*Mem. de la Real Academia de Cien. y Art. de Barcelona;* época 3.ª, vol. iv, núm. 33. 1903.

12. — Almera y D'Angelis.—Contribución á la fauna paleozoica de Cataluña.—Versión del manuscrito original latino de M. D'Angelis.—*Bol. de la Real Academia de Cien. y Art. de Barcelona;* época 3.ª, vol. i, núm. 20. 1898.

13. — Contribución á la fauna paleozoica de Cataluña.—*Bol. de la Real Academia de Cien. y Art. de Barcelona;* época 3.ª, vol. i, núm, 26. 1899.

14.—Barrois.—Observations sur le terrain silurien des environs de Barcelone.—*Ann. Soc. géol. du Nord;* t. xix y xx. 1891-1892,

15. — Observaciones sobre el terreno siluriano de los alrededo-

res de Barcelona.—Extracto del *Bol. de la Com. del Mapa geol. de España.* 1893.

16.—Barrois.—Nouvelles observations sur le silurien des environs de Barcelone.—*Bull. de la Soc. géol. de France;* 3.ª serie, t. xxvi. 1898.

17. — Note sur les Graptolites de la Catalogne et leurs rélations avec les étages graptolitiques de France.—*Bull. de la Soc. géol. de France;* 4.ª serie, t. i, pág. 638. 1901.

18. — Nuevas observaciones sobre las faunas silurianas de los alrededores de Barcelona.—*Bol. de la Com. del Mapa geol. de España;* t. xxvii. 1903.

19.—Font y Sagué.—Nota sobre el silúrico superior del valle de Camprodón (Pirineos Catalanes).—*Bol. de la Real Soc. Esp. de Hist. Nat.;* pág. 102. 1902.

20. — Curs de Geología dinámica y estratigráfica aplicada á Catalunya. 1905.

21.—Mallada.—Catálogo general de las especies fósiles encontradas en España.—*Bol. de la Com. del Mapa geológico de España;* t. xviii. 1891.

22. — Explicación del Mapa Geológico de España.—*Mem. de la Com. del Mapa geol. de España;* t. ii (Sistemas: Cambriano y Siluriano). 1896.

23.—Roussel.—Etude stratigraphique des massifs montagneux du Canigou et de l'Albère.—*Bull. de la Carte géol. de la France;* t. viii, núm. 52, pág. 279. 1896.

§ II

Relación vertical de los estratos gothlandienses de Cataluña.

La distribución vertical de los principales niveles graptolíticos conocidos hasta el presente, es casi idéntica á la del silúrico de Inglaterra; señalaremos solamente los principales yacimientos, que son al mismo tiempo los característicos de los niveles establecidos, prescindiendo de los que están en estudio, tales

como el de las pizarras carburadas de Montagut, en Malgrat, que, aunque raros y mal conservados, resultan de gran importancia como característicos del Gothlandiense. También omitimos el rico yacimiento que se encuentra entre Aiguafreda y La Mora, recientemente descubierto por el Dr. Almera, así como los varios que tiene en estudio D. Luis M. Vidal, en la provincia de Lérida, sumamente interesantes por cierto, ya que están muy bien conservados en ellos sus fósiles, y el de cerca de Poblet (Tarragona), con *Monograptus Priodon*, hallado por el mismo geólogo.

Por lo tanto esta nota se refiere á los yacimientos fosilíferos, de los que M. Barrios y el Dr. Almera han determinado los niveles á que puedan referirse, sin omitir los citados por M. Roussel, cuyos estudios han podido precisar la verdadera cronología de los estratos del Gothlandiense, único piso hasta el presente, en el que los *Graptolitos* están bien manifiestos en Cataluña.

La relación vertical de los estratos gothlandienses de la región, queda esquematizada en el cuadro siguiente, desde el más antiguo al más moderno:

1. Llandovery ..	Ca'n Farres (Santa Creu d'Olorde). Pas dels Lladres, del Coll de la Mata de Vallví..... Sant Vicens dels Horts ..... Brugués	=	Aphtanites de Anjou.
2. Tarannon....	Camprodón ..... Torre Vileta de Cervelló	=	Polignè (Bretaña). Pales. - Rases. Sentein (Pirineos).
3. Wenlock	Castell Sigró á Molins de Rey (Santa Creu d'Olorde)... .... Ca'n Tindoré de S. Bartomeu de la Cuadra (íd.)..... Pizarras de Gracia	=	Pizarras ampelíticas de Menardais, d'Andouille (Bretaña).
4. Ludlow	Vallcarca (caracterizado por el *Ceratiocaris*) ..... Moncada.....	=	Montmajou (Pirineos).

Los ejemplares extraídos de estos yacimientos, que se conservan bien ordenados en la colección paleontológica del Museo

del Seminario Conciliar de Barcelona, son numerosísimos, si bien muchos de ellos están en malas condiciones de fosilización; no obstante, son excelentes los de las pizarras ampelíticas de Camprodón, recogidos por Mossén Font y Sagué, como también los de las calizas negras; y no lo son menos, aunque no tan abundantes, los de las pizarras negras de la *Font del Carbó* de Gracia; luego siguen los de Cervelló, también algo frecuentes, y los numerosísimos de Santa Creu d'Olorde, pero todos aplastados y reducidos á una débil impresión en aquellas pizarras de un color blanco ó ceniciento. Todos los restantes yacimientos del país son, no solamente pobres en ejemplares, sino que estos se hallan muy mal conservados.

Sólo nos resta dar cuenta por orden alfabético de todas las especies citadas en los yacimientos señalados anteriormente.

§ III

Catálogo de los «Graptolitos» de Cataluña.

Monograptus.

1. M. attenuatus *Hapki.*

1901.—Barrois (*17*), pág. 638.
1902.—Almera (*6*), 6.

Gothlandiense (Llandovery). — Pizarras blanquecinas silíceo-térreas del Pas dels Lladres (de Santa Creu á Vallvidrera), ó sea en el Coll de la Mata.

2. M. basilicus *Lapw.*

1893.—Barrois (*15*), pág. 15.
1896.—Mallada (*22*), 310.
1898.—Almera (*5*), 791.
1901.—Barrois (*17*), 638.
1902.—Almera (*6*), 8.
1903.—Idem (*10*), 227 (139).

Gothlandiense (Wenlock).—Pizarra de cerca la casa Tintoré (S. Bartomeu de la Cuadra); pizarras de Brugués, aunque M. Barrois duda de su exactitud.

3. M. Becki *Barr.*

1891.—Mallada (*21*), pág. 26.
1896.—Roussel (*23*), 287 (9).
1898.—Almera (*4*), 746.
1901.—Barrois (*17*), 639.
1902.—Almera (*6*), 8.
» —Idem (*7*), 4.
» —Font (*19*), 103.
1903.—Almera y Bofill (*11*), 4.
» —Almera (*9*), 172 (84).
1905.—Font (*20*), 248.

Gothlandiense (Tarannon).—Calizas y pizarras negras de Camprodón; pizarras blanquecinas del Coll (Barcelona); pizarras carburadas de Estana á Querforadat.

4. M. Cingani.

1902.—Font (*19*), pág. 103.

Gothlandiense (Tarannon).—Pizarras de Camprodón.

5. M. colonus *Barr.*

1893.—Barrois (*15*), pág. 15.
1896.—Mallada (*22*), 310.
1898.—Almera (*3, 4, 5*), 734, 791, 798.
» —Barrois (*16*), 829.
1901.—Idem (*17*), 638, 64.
1902.—Almera (*6*), 8, 9, 10.
1903.—Idem (*8, 9, 10*), 158 (70); 227 (139), 234 (146).
» —Barrois (*18*), 272 (184).
1905.—Font (*20*), 251.

Gothlandiense (Ludlow).—Pizarras grises del monte del castillo de Moncada; pizarras amarillentas y otras obscuras en Cervelló (cerca de la torre Vileta, camino de la iglesia del Remey, junto al torrente Guadaló).

— (Wenlock).—Pizarra gris-obscura de la torre Vileta de Cervelló; en las pizarras de Brugués, que deberían corresponder al Llandovery, siendo dudosa su presencia en este yacimiento, según M. Barrois.

6. M. communis *Lapw.*

1901.—Barrois (*17*), pág. 138.
1902.—Almera (*6*), 6.

Gothlandiense (Llandovery).—Pizarras blanco-grisáceas del Pás dels Lladres (Coll de la Mata, de Santa Creu á Vallvidrera).

7. M. concinnus *Lapw.*

1893.—Barrois (*15*), pág. 15.
1896.—Mallada (*22*), 310.
1898.—Almera (*5*), 791.
1901.—Barrois (*17*), 638, 639.
1902.—Almera (*6*), 7, 8,
1903.—Idem (*10*), 227 (139).
1905.—Font (*20*), 248.

Gothlandiense (Tarannon).—Pizarras semi-ampelíticas y en calizas negruzcas de Camprodón.

— (Llandovery).—En las pizarras blancas de Brugués.

8. M. convolutus *Hisi.*

1901.—Barrois (*17*), 638.
1902.—Almera (*6*), 6, 7.

Gothlandiense (Llandovery).—En las capas pizarreñas de Santa Creu d'Olorde, en ca'n Ferrés; y de Sant Vicens dels Horts, en las pizarras blanquecinas de cerca del Mas Duran.

9. M. crenularis *Lapw.*

1901.—Barrois (*17*), pág. 638.
1902.—Almera (*6*), 6.

Gothlandiense (Llandovery).—Pizarras de Santa Creu d'Olorde, junto á la casa Ferrés.

10. M. cyphus.

1896.—Roussel (*23*), 287 (9).

Gothlandiense (Tarannon).—De Estana á Querforadat, en las pizarras carburadas.

11. M. dubius *Suess.*

1901.—Barrois (*17*), pág. 640.
1902.—Almera (*6*), 9.

Gothlandiense (Wenlock).—Pizarras ampelíticas y compactas de casa Montaner, hoy Parque Güell de Barcelona (Gracia).

12. M. Flemingii *Salt.*

1901.—Barrois (*17*), pág. 640.
1902.—Almera (*6*), 10.
» —Idem (*7*), 4.
1903.—Almera y Bofill (*11*), 4.

Gothlandiense (Ludlow).—Pizarras de la vertiente del cerro de Mora en Vallcarca de Barcelona (Gracia).

13. M. galaensis (?) *Lapw.*

1901.—Barrois (*17*), pág. 639.
1902.—Almera (*6*), 8.
» —Font (*19*), 103.
1905.—Idem (*20*), 248.

Gothlandiense (Tarannon).—Pizarras semi-ampelíticas y calizas negras de Camprodón.

14. M. gemmatus *Barr.*

1901.—Barrois (*17*), págs. 638, 639.
1902.—Almera (*6*), 8.
» —Font (*19*), 103.
1905.—Idem (*20*), 248.

Gothlandiense (Tarannon).—Pizarras semi-ampelíticas y calizas negras de Camprodón.

— (Llandovery).—Pizarras blancas, finas, silíceas, de Santa Creu d'Olorde, junto la casa de Ferrés.

15. M. cfr. **Halli** *Barr.*

1901.—Barrois (*17*).
1902.—Almera (*6*), pág. 6.

Gothlandiense (Llandovery).—Pizarras del Pás dels Lladres (de Santa Creu d'Olorde á Vallvidrera).

16. M. Hissingeri *Carrut.*

1901.—Barrois (*17*), pág. 639.
1902.—Almera (*6*), 9.
» —Font (*19*), 103.
1905.—Idem (*20*), 248.

Gothlandiense (Wenlock).—Pizarras de la Torre Vileta de Cervelló.

— (Tarannon).—Pizarras negras y calizas de Camprodón.

Var. **jaculum** *Lapw.*

1892.—Almera (*2*), pág. 6.
1893.—Barrois (*15*), 14, 15.
1896.—Mallada (*22*), 310.
1898.—Almera (*5*), 791.
1901.—Barrois (*17*), 638, 639.
1902.—Almera (*6*), 6, 7 y 8.
1903.—Idem (*10*), 227 (139).
1905.—Font (*20*), 251.

Gothlandiense (Wenlock).—Pizarras de cerca la casa Tintoré, de Sant Bartomeu de la Cuadra.

— (Tarannon).—Torre Vileta de Cervelló, junto al torrente Guadaló.

— (Llandovery).—Pizarras blanco-gris, silíceas del Pás dels Lladres (de Santa Creu d'Olorde á Vallvidrera), en el coll de la Mata, y también en las de Brugués.

Var. **nudus** *Lapw.*

1893.—Barrois (*15*), pág. 15.
1896.—Mallada (*22*), 310.
1898.—Almera (*5*), 791.
1902.—Idem (*6*), 7.
1903.—Idem (*10*), 227 (138).

Gothlandiense (Llandovery).—Pizarras blancas de Brugués.

17. M. latus? *Mac. Coy.*

1902.—Almera (*6*), pág. 6.

Gothlandiense (Llandovery).—Pizarras blanquecinas del Pás dels Lladres (de Santa Creu d'Olorde á Vallvidrera).

18. M. lobiferus? *Mac Coy.*

1901.—Barrois (*17*), pág. 638, 639.
1902.—Almera (*6*), 6 y 8.
» —Font (*19*), 103.
1905.—Idem (*20*), 248.

Gothlandiense (Tarannon).—Calizas negras y pizarras semi-ampelíticas de Camprodón.

— (Llandovery).—Pizarras de Santa Creu d'Olorde, juntó á la casa Farrés.

Var. **Marri** *Perner.*

1901.—Barrois (*17*), pág. 638.
1902.—Almera (*6*), 6.

Gothlandiense (Llandovery).—Pizarras de Santa Creu d'Olorde, en ca'n Farrés.

19. M. Nilsoni *Barr.*

1891.—Mallada (*21*), pág. 25.
1901.—Barrois (*17*), 640.
1902.—Almera (*6*), 9 y 10.
1905.—Font (*20*), 251.

Gothlandiense (Ludlow).—Pizarras rojizas y otras ampelíticas de Cervelló, cerca del torrente Gaudaló.

— (Wenlock).—Pizarras de la Torre Vileta de Cervelló.

20. M. nuntius? *Barr.*

1901.—Barrois (*17*), pág. 638.
1902.—Almera (*6*), 7.

Gothlandiense (Llandovery).—Pizarras blancas y grises de Brugués (Gavá).

21. M. priodon *Bronn.*

1891.—Almera (*1*).
» —Barrois (*14*).
» —Mallada (*21*), pág. 25.
1892.—Almera (*2*), 6 y 7.
1893.—Barrois (*15*), 14.
1896.—Mallada (*22*), 309.
1898.—D'Angelis (*12*), 345.
» —Almera (*4, 5*), 746, 799.
1899.—D'Angelis (*13*), 2.
1901.—Barrois (*17*), 639, 640.
1902.—Almera (*6*), 8, 9.
» —Idem (*7*), 4.
» —Font (*19*), 103.
1903.—Almera (*9, 10*), 172 (84), 235 (147).
1905.—Font (*20*), 248.

Gothlandiense (Ludlow).—Pizarras del cerro del Castillo de Montcada; y en las pizarras de Vallcarca (Barcelona).

— (Wenlock).—Pizarras blanquecinas de junto á la casa Farrés, de Santa Creu d'Olorde; casa Tintoré, de San Bartomeu

de la Cuadra; la torre Vileta de Cervelló; pizarras ampelíticas de casa Montaner, hoy Parque Güell, en el sitio conocido por la *Font del Carbó.*

— (Tarannon).—Pizarras y calizas negras de Camprodón.

— (Llandovery).—En el Puig Castellá de San Vicens dels Horts.

22. M. proteus *Barr.*

1893.—Barrois (*15*), pág. 15.
1896.—Mallada (*22*), 310.
1898.—Almera (*5*), 791.
1901,—Barrois (*17*), 638.
1902.—Almera (*6*), 7.
1903.—Idem (*10*), 226 (138).

Gotlhandiense (Llandovery).—Pizarras de Brugués, y en el Pás dels Lladres de Vallvidrera á Santa Creu d'Olorde, ó sea en el Coll de la Mata.

23. M. Ræmeri *Barr.*

1893.—Barrois (*15*), pág. 14.
1898.—Almera (*3*), 735.
1901.—Barrois (*17*), 640.
1902.—Almera (*6*), 10.
— —Idem (*7*), 4.
1903.—Almera y Bofill (*11*), 4.
» —Almera (*8*), 160 (72).

Gothlandiense (Ludlow).—Pizarras de la vertiente del cerro de la Mora, en Vallcarca (Barcelona); en pizarras blanquecinas del cerro del Castillo de Moncada, y probablemente en Santa Creu d'Olorde.

24. M. Riccartonensis *Lapw.*

1898.—Almera (*5*), pág. 798.
» —Barrois (*16*), 829.
1901.—Idem (*17*), 639.
1902.—Almera (*6*), 9.
1903.—Idem (*10*), 234 (146).
» —Barrois (*18*), 272 (184).

Gothlandiense (Wenlock).—Pizarras de un gris obscuro, cerca la casa Tintoré, de Sant Bartomeu de la Cuadra; y en la Torre Vileta de Cervelló.

25. **M. Salteri?** *Gein.*

1893.—Barrois (*15*), pág. 14.
1896.—Mallada (*22*), 310.
1901.—Barrois (*17*), 639.
1902.—Almera (*6*), 7.
1905.—Font (*19*), 251.

Gothlandiense (Tarannon).—En Cervelló (Torre Vileta), Torrente Guadaló.

26. **M. scalaris.**

1896.—Roussel (*23*), pág. 287 (9).

Gothlandiense (Tarannon).—De Estana á Querforadat.

27. **M. tenuis** *Pört.*

1892.—Almera (*2*), págs. 6, 7.
1893.—Barrois (*15*), 14.
1896.—Mallada (*22*), 310.

Gothlandiense.—Pizarras obscuras de Torre Vileta de Cervelló, y de Santa Creu d'Olorde.

28. **M. turriculatus** *Barr.*

1901.—Barrois (*17*), pág. 639.
1902.—Almera (*6*), 8.
» —Font (*19*), 103.
1905.—Idem (*20*), 248.

Gothlandiense (Tarannon).—Pizarras y calizas de Camprodón.

29. **M. uncinatus** *Tullb.*

1901.—Barrois (*17*), pág. 640.
1902.—Almera (*6*), 9.
1905.—Font (*20*), 251.

Gothlandiense (Ludlow).—Pizarras rojizas y ampelíticas de Cervelló (Torre Vileta y junto al camino del Remey).

30. **M. vomerinus** *Nich.*

1893.—Barrois (*15*), pág. 15.
1896.—Mallada (*22*), 310.
1898.—Almera (*5*), 791.
1901.—Barrois (*17*), 638.
1902.—Almera (*6*), 7.
1903.—Idem (*10*), 226 (138).

Gothlandiense (Llandovery).—Pizarras de Brugués.

31. M. vulgaris? *Wood.*

1901.—Barrois (*17*), pág. 640.
1902.—Almera (*6*), 9.

Gothlandiense (Wenlock sup.)—Pizarras de Torre Vileta de Cervelló, y en el yacimiento de Gracia (?).

Rastrites.

32 (1). R. Linnæi *Barr.*

1896.—Roussel (*17*), pág. 287 (9).
1905.—Font (*20*), 249.

Gothlandiense (Llandovery).—En las pizarras carburadas de Estana á Querforadat.

33 (2). R. peregrinus *Barr.*

1891.—Barrois (*14*).
» —Mallada (*21*), pág. 26.
1898.—Almera (*5*), 799.
1903.—Idem (*10*), 235 (144).
1905.—Font (*20*), 249.

Gothlandiense (Tarannon).—Pizarras de Santa Creu d'Olorde.

Cyrtograptus.

34 (1). C. Gayi *Lapw.*

1901.—Barrois (*17*), pág. 639.
1902.—Almera (*6*), 8.
» —Font (*19*), 103.
1905.—Idem (*20*), 248.

Gothlandiense (Tarannon).—Pizarras y calizas negras de Camprodón.

35 (2). C. Murchisoni *Carr.*

1898.—Almera (*5*), pág. 798.
» —Barrois (*16*), 829.
1903.—Almera (*10*), 234 (146).
» —Barrois (*18*), 272 (184).

Gothlandiense (Wenlock).—Pizarras de la Torre Vileta de Cervelló.

36 (3). C. cf. moniliformis (non Murch) *Tullb.*

1901.—Barrois (*17*), pág. 640.
1902.—Almera (*6*), 10.

Gothlandiense (Ludlow).—Pizarras obscuras de Cervelló, en el torrente de Guadaló.

Diplograptus.

37 (1). D. folium.

1896.—Roussel (*23*), pág. 287 (9).
1905.—Font (*20*), 249.

Gothlandiense (Llandovery).—Pizarras carburadas de Estana á Querforadat.

38 (2). D. palmeus *Barr.*

1896.—Roussel (*23*), pág. 287 (9).
1901.—Barrois (*17*), 368.
1902.—Almera (*6*), 7.
1905.—Font (*20*), 249.

Gothlandiense (Llandovery).—Pizarras carburadas de Estana á Querforadat; pizarras de c'an Farrés d'Olorde.

39 (3). sinuatus *Nich.*

1901.—Barrois (*17*), pág. 638.
1905.—Almera (*6*), 6.

Gothlandiense (Llandovery).—Pizarras de Santa Creu d'Olorde.

Caliptograptus.

40. C. digitatus.

1896.—Roussel (*23*), pág. 287 (9).

Gothlandiense (Tarannon (?)).—Pizarras de Estana á Querforadat.

Climacograptus.

41. C. scalaris.

1896.—Roussel (*23*), pág. 287 (9).

Gothlandiense (Tarannon (?)).—De Estana á Querforadat.

Retiolites.

42. R. Geinitzianus.

1806.—Roussel (*23*), 287 (9).

Gothlandiense (Tarannon (?)).—De Estana á Querforadat.

*
* *

En el siguiente Índice cronológico acompaña á cada una de las especies ahora citadas en el *Catálogo*, el nivel correspondiente á que pertenecen, identificándolo con los datos sintéticos del silúrico de la Gran Bretaña. Además, á continuación, se insertarán las especies citadas en el silúrico de Bohemia por Barrande, y luego las reconocidas en el de Sajonia por Geinitz, para hacer patentes ciertas diferencias de nivel de algunas especies:

ÍNDICE CRONOLÓGICO

	Ordovi-ciense	Gothlandiense.				Silúrico de Bohemia según Barrande.		Silúrico de Sajonia según Geinitz.		
		Llandovery.	Tarannon.	Wenlock.	Ludlow.	D	E	*a*	*b*	*c*
1. *Monograptus attenuatus* Hapk	—	*	—	—	—	–	—	·	—	–
2. – *basilicus* Lapw.	—	—	—	*	—	—	—	—	—	—
3. – *Becki* Barr....	—	—	*	—	—	—	+	—	†	†
4. – *clingani* Barr..	—	—	*	—	—	—	?	—	—	—
5. – *colonus* Barr ..	—	—	—	*	*	+	+	—	†	†
6. – *communis* L...	—	*	—	—	—	—	—	—	—	—
7. – *concinnus* L...	—	*	*	—	—	—	—	—	—	—
8. – *convolutus* Hisi	—	*	—	—	—	—	—	—	†	†
9. – *crenularis* L..	—	?	—	—	—	—	—	—	—	—
10. – *cyphus*	—	—	*	—	—		–	—	—	—
11. – *dubius* Suess..	—	—	—	*	—	—	—	—	—	—
12. – *Flemingii* Salt.	—	·	—	—	*	·	—	—	—	—
13. – *galaensis*? L ..	—	—	*	—	—	—	—	—	—	—
14. – *gemmatus* Barr.	—	*	*	—	—	—	+	—	—	†
15. – cfr. *Hallei* Barr	—	*	—	—	—	—	+	—	†	†
16. – *Hissingeri* Car.	—	—	*	*	—	—	—	—	—	—
– – var. *jaculum* Lapw.	—	*	*	*	—	—	—	—	—	—
– – var. *nudus* Lapw. ...	—	*	—	—	—	—	–	—	—	—
17. – *latus*? Mac Coy.	—	*	—	—	—	—	—	†	†	†
18. – *lobiferus*? Mac Coy.....	—	*	*	—	–	—	–	—	—	—
– – var. *Marri* Perner...	—	*	—	—	—	—	—	—	—	—
19. – *Nilsoni* Barr..	—	—	—	*	*	—	+	—	†	†
20. – *nuntius*? Barr.	—	*	—	—	—	—	+	—	†	†
21. – *priodon* Bronn.	—	*	*	*	*	+	+	—	†	†

	Ordo-vi-ciense	Gothlandiense. Llan-do-very.	Ta-ran-non.	Wen-lock.	Lu-dlow.	Silúrico de Bohemia según Barrande. D	E	Silúrico de Sajonia según Geinitz. *a*	*b*	*c*
22. *Monograptus proteus* Barr.	—	*	—	—	—	—	+	—	†	†
23. – *Rœmeri* Barr..	—	—	—	—	*	+	+	†	†	†
34. – *Riccartonensis* Lapw	—	—	—	*	—	—	—	—	—	—
25. – *Salteri*? Gein.	—	—	*	—	—	—	—	—	†	—
26. – *scalaris*	—	—	*	—	—	—	—	—	—	—
27. – *tenuis* Port ...	—	—	?	?	—	—	—	—	—	—
28. – *turriculatus* Barr	—	—	*	—	—	—	+	—	†	†
29. – *uncinatus* Tull.	—	—	—	—	*	—	—	—	—	—
30. – *vomerinus* Nich	—	*	—	—	—	—	—	—	—	—
31. – *vulgaris*? Wood	—	—	—	*	—	—	—	—	—	—
32 (1). *Rastrites Linnei* Barr...	—	*	—	—	—	—	+	—	—	—
33 (2). – *peregrinus* Barr	—	—	*	—	—	—	+	—	—	—
34 (1). *Cyrtograptus Grayi* L..	—	—	*	—	—	—	—	—	—	—
35 (2). – *Murchisoni* Carr	—	—	—	*	—	—	—	—	—	—
36 (3). – cf. *monilifor-mis* Tullb.	—	—	—	—	*	—	—	—	—	—
37 (1). *Diplograptus folium*. ...	—	*	—	—	—	—	—	—	—	—
38 (2) – *palmeus* Barr	—	*	—	—	—	—	+	—	—	—
39 (3). – *sinuatus* Nich	—	*	—	—	—	—	—	—	—	—
40. *Caliptograptus digitatus*....	—	—	*	—	—	—	—	—	—	—
41. *Climacograptus scalaris*. ...	—	—	*	—	—	—	—	—	—	—
42. *Retiolites Geinitzianus*.	—	—	*	—	—	—	+	—	—	—

En resumen, que con las 42 especies citadas, correspondientes á los cuatro tramos del silúrico superior, podrá reconocerse la suma importancia del *Gothlandiense* en Cataluña, comparándolo con los escasos y poco conocidos yacimientos de *Graptolitos* del resto de España.

Madrid, 8-IV-09.

ESTUDIO ANATÓMICO

DE LA

PIEL DEL GALLIPATO

(Pleurodeles Waltlii Mich.)

POR

JOSÉ GOGORZA

Examen macroscópico.

Examen exterior.—La piel del gallipato, como la de todos los anfibios, está formada por tres capas de elementos anatómicos, superpuestas y de origen diferente. La más exterior es la *epidermis;* constituye la superficie limitante externa del animal y es de origen ectodérmico. La capa media, inmediatamente subyacente á ésta, es el *dermis* y se origina del mesodermo. La tercera, que está en relación con los órganos subcutáneos, es la *capa subcutánea* y aparece formada, como el dermis, á expensas del mesodermo. Durante el desenvolvimiento postembrionario del animal, estas diversas capas sufren varias transformaciones y además originan diferentes órganos, muchos de los cuales pierden su conexión con la piel, se hacen independientes en su topografía y funcionamiento y constituyen porciones del sistema nervioso central en unos casos, órganos de los sentidos en otros; por tanto, no hemos de ocuparnos de ellas en el presente estudio. No así de las glándulas cutáneas, aún más numerosas en el gallipato que en otros muchos anfibios, pues éstas quedan como órganos constantes de la piel y son por su abundancia uno de los detalles característicos de la de estos vertebrados.

Examinada exteriormente, la piel del gallipato aparece blanda y rugosa, sobre todo en las regiones laterales del tronco y

de la cola, debiéndose las rugosidades á la existencia de numerosos surcos transversales y longitudinales que, cruzándose en ángulos diferentes, limitan así pequeñas eminencias de la piel. Sólo en la piel superior de la cabeza y en la que forma las membranas caudales superior é inferior, aparece lisa, como lo es en todo el cuerpo en la generalidad de los anfibios.

Estas elevaciones de la piel presentan tamaño diferente, desde dos ó tres milímetros de longitud á medio milímetro en los individuos adultos. También varía el tamaño según las regiones del cuerpo; en la piel de la garganta y en la de la parte inferior de los brazos es donde se observan las de mayor extensión, mientras en las porciones laterales inferiores del tronco existen las más pequeñas. Su contorno es poligonal y bien definido en la piel de la garganta, pentagonal en las porciones superiores del tronco y redondeado en las más inferiores, hasta llegar á la piel del vientre donde son menos aparentes. Estas verrucosidades se hacen más ó menos visibles, según los distintos movimientos de la piel y dependen, según los datos hace ya muchos años expuestos por Eberth para otros anfibios, de la contractilidad de las fibrillas musculares lisas que se encuentran en el dermis, las cuales, acortándose, acentúan los surcos de separación y dan mayor relieve á las prominencias.

Además de estas verrucosidades, existen diseminadas en distintas regiones del cuerpo, otras prominencias de forma más fija y constante, que corresponden á órganos diferenciados de la piel. Examinadas éstas con una lente, se presentan como eminencias cónicas que en la cima ó en las partes laterales próximas á ésta, muestran pequeñas aberturas, de bordes gruesos y redondeados. Dichas eminencias, relativamente grandes, corresponden á glándulas cutáneas y son muy abundantes en las regiones dorsal y lateral del tronco y de la cabeza, siendo escasas ó desapareciendo en la piel del vientre. Con frecuencia, la cima de estas eminencias glandulares lleva células muy ricas en pigmentos pardo ó negro, que las hace destacarse como puntos negros sobre el fondo verde de la piel. En las de la parte superior de la cabeza y anterior del tronco, es muy visible este detalle.

Las de la región lateral del tronco, suelen presentarse bordeadas de una zona de color amarillo pálido.

Mezcladas á estas eminencias glandulares, se observan otras generalmente más pequeñas, siempre provistas de células pigmentadas, pero sin aberturas y que corresponden á órganos tactiles de la piel, que ya han sido descritos minuciosamente por *Merkel* en la piel de la rana. En el gallipato existen estas manchas tactiles muy abundantes en la piel de la cabeza, y, sobre todo, en la garganta.

Por último, pueden observarse asímismo diseminadas en distintos puntos del cuerpo, otras aberturas glandulares especiales, las cuales se presentan como abultamientos de la piel que en la parte más externa están provistos de una hendidura alargada. Raras veces estos órganos aparecen aislados; casi siempre forman grupos de dos, de tres y hasta de cuatro; pero siempre dispuestos en serie lineal, colocados los unos tras de los otros. Su tamaño varía de uno á tres milímetros.

Existen, además, en el gallipato adulto, otros órganos indudablemente sensoriales, perceptibles á simple vista en distintos puntos del cuerpo, pero que en la garganta y en las partes laterales del tronco, forman largas líneas que pueden seguirse fácilmente á la simple vista (fig. 1.ª). Generalmente existen en la garganta dos líneas que, partiendo del punto medio de la mandíbula

Fig. 1.ª—Disposición de los órganos sensoriales en el gallipato adulto.

inferior, corren paralelas al borde de ésta, dirigiéndose hacia atrás, forman en cada lado una curva que bordea el brazo y llegan á la porción lateral del tronco, donde corren en línea recta desde la base del brazo hasta la base de las extremidades posteriores, formando una verdadera *línea lateral*. Con frecuencia la línea termina en este punto, pero en algunos individuos se

continúa á lo largo y en la parte superior de la cola. Un detalle que me ha llamado la atención, es que no en todos los individuos que he examinado, aparecen igualmente desarrolladas las dos líneas laterales, derecha é izquierda. En algunos, una de las dos tiende á reducirse; y en otros, desaparece por completo, no encontrándose entonces sino la de un solo lado. Las líneas del borde de la mandíbula son más constantes. En los individuos viejos son estos órganos menos visibles que en los individuos jóvenes, en los que frecuentemente aparecen de un color blanquecino que los hace destacarse con perfecta claridad. El hecho de conservarse estos órganos sensoriales en el animal adulto, es excepcional en el grupo de los anfibios, en los que, con raras excepciones *(Siredon, Dactylethra)*, sólo se encuentran en el período larvario, y demuestran, en unión de otros varios detalles, el carácter arcaico de la organización del gallipato. Líneas de glándulas agrupadas acompañan siempre á estas líneas de órganos sensoriales.

Color.—El color de la piel en el gallipato, como en muchos vertebrados, pero principalmente en los anfibios, tiende á asemejarse al del medio en que estos animales habitualmente viven y sufre cambios en relación con los del medio que los rodea. Generalmente se encuentran los gallipatos en las aguas corrientes ó estancadas, provistas de abundante vegetación, que alberga los pequeños animales de que se alimentan, y así observamos que el color de la piel es en toda la parte superior del cuerpo de un verde aceitunado más ó menos claro, sobre el cual se destacan grandes manchas, pardas ó negras, de contorno irregular y de límites poco marcados. Estas manchas son más frecuentes y están próximas unas á otras en la línea media del dorso, pudiendo adoptar á los lados de la cola una disposición regular, que repite la de los segmentos metaméricos de que esta consta. En los lados del tronco y en los puntos que corresponden á la terminación de las costillas, se observa una serie de manchas redondeadas, de color anaranjado ó rojo, que se destacan con claridad sobre el fondo verde de la piel; tanto más, cuanto que con frecuencia aparecen bordeadas de una zona de color negro ó pardo obscuro. Estas manchas no existen en ningún

otro anfibio, y constituyen, por tanto, uno de los caracteres específicos de la especie que nos ocupa. Su número es de siete á diez, según el tamaño de los individuos, y casi siempre son en número diferente á uno y otro lado del cuerpo, encontrándose frecuentemente una más en un lado que en el otro. Con auxilio de una lente pueden observarse en el animal vivo y hacia las regiones periféricas de estas manchas, pequeñas aberturas que corresponden á glándulas cutáneas. Cuando el animal se ve amenazado, comprime los músculos laterales del tronco, y los extremos de las costillas salen por el centro de las manchas, llegando en ciertos casos á romper la piel, sirviendo esto como un medio de defensa al animal. El color de estas manchas no es completamente uniforme en toda su extensión; hacia el centro, en la zona que corresponde á la terminación de la costilla, están formadas por una substancia más clara y transparente que la del resto, mientras el color anaranjado ocupa la periferia. La parte inferior del cuerpo, sobre todo la garganta y el vientre, es de color más claro, amarillo, ó amarillo verdoso, y también provista de grandes manchas obscuras, que en el vientre se disponen en filas longitudinales en número de cinco á seis. En algunos individuos aparece en la línea media del pecho una raya clara que se destaca vivamente del fondo general.

Los bordes del ano, así como los bordes libres de la aleta que rodea la cola, sobre todo en el borde inferior, son de color anaranjado, de tono igual al de las manchas costales. Este mismo color se observa también en la parte inferior de los dedos de las extremidades anteriores y algunas veces en los de las posteriores.

Este tipo general de coloración puede presentar normalmente ligeras variaciones, debidas á las condiciones locales. Las más importantes se reducen á que las manchas obscuras se aclaren, y por tanto se hagan menos perceptibles ó desaparezcan casi en totalidad, siendo entonces los colores dominantes el verde aceituna en la parte superior del cuerpo y el amarillo verdoso en la inferior. Otras variaciones más importantes presenta el color de la piel, relacionadas con la época del celo, con las variaciones de la alimentación y con otras causas que estudiaré más adelante al ocuparme de la fisiología de la piel.

Formaciones especiales de la piel.—La piel del gallipato presenta en determinadas regiones formaciones particulares destinadas á usos muy diversos y que prestan con frecuencia, dentro del grupo de los anfibios, caracteres importantes para la distinción de las especies. Todas las capas de la piel entran á constituir algunas de estas formaciones, mientras otras están formadas exclusivamente á expensas de la epidermis. Entre las primeras están, la piel que forma los repliegues de los labios y de los párpados, las membranas interdigitales y la membrana que rodea la cola. Entre las segundas, deben mencionarse las callosidades braquiales de los machos y los callos palmares y plantares en los dos sexos.

La piel de la cabeza presenta partes diferenciadas en relación con los órganos de los sentidos (membrana nictitante, párpados); pero su estudio no corresponde á el de la piel. En la boca, la piel forma dobleces que constituyen los labios; en ellos se presenta muy gruesa y provista de numerosas glándulas, cuyas aberturas externas aparecen bien visibles; también son frecuentes en ella los órganos sensoriales. Las membranas interdigitales son rudimentarias en las manos y están reducidas á un estrecho repliegue que bordea los dedos y que sólo se extiende entre éstos en la base de las primeras falanges. En los pies, la membrana que bordea los dedos está más desarrollada y la que los une en la base ocupa toda la extensión de la primera falange de cada dedo. El aspecto de estas membranas interdigitales no difiere del resto de la piel. La cola está, asímismo, bordeada por un repliegue membranoso que comienza en la región dorsal por encima del ano, rodea toda la cola y se termina en el borde posterior del ano. El borde libre de esta membrana caudal, es fino y delgado en la parte superior, y más grueso y redondeado en toda la región inferior. En la línea media dorsal del tronco se observan en algunos individuos rudimentos de una membrana, que no llega sino hasta la mitad del cuerpo; pero en general ese está desprovisto de repliegues membranosos.

Las formaciones debidas á una modificación de la epidermis, son, como ya he dicho, las callosidades braquiales del macho y los callos ó *tori* palmares y plantares en los dos sexos. Las pri-

meras son temporales, duran únicamente el tiempo del celo, es decir, desde Mayo á Julio y caen después según se desprende de las observaciones realizadas por *Boscá* (1). Su aspecto (fig. 2.ª) es el de una tumefacción muy visible, que ocupa toda cara inferior de los brazos, extendiéndose por la palma de la mano y llegando hasta el extremo de los dedos. Esta tumefacción hállase coloreada por un pigmento negro intenso, que forma una mancha de contorno claramente dibujado. Una faja de color amarillo corre todo á lo largo del borde anterior del brazo y de la mano y limita el borde anterior de las tuberosidades braquiales, haciéndolas destacarse con perfecta claridad en esta región. Los bordes posteriores no tienen límites tan fijos y se continúan insensiblemente con el tegumento común. La superficie de estas tuberosidades (lám. II, fig. 1.ª) aparece dividida en pequeñas porciones separadas por surcos de color amarillento que se cruzan en distintas direcciones. Con frecuencia, se observan en algunos individuos las tuberosidades braquiales como divididas en dos porciones, una que corresponde al brazo, y otra que es común al antebrazo y á la mano. En el dibujo adjunto puede formarse idea de estas singulares formaciones epidérmicas.

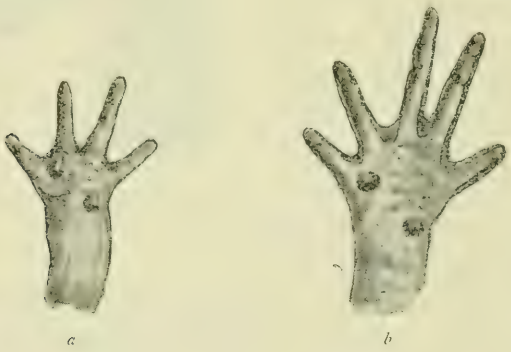
FIG. 2.ª—Aspecto total del callo braquial.

Las tuberosidades braquiales son en cierto modo permanentes, pues en épocas normales puede observárselas siempre, si bien reducidas á una tumefacción de la piel, de color amarillo más ó menos claro. En la época del celo, una activa proliferación celular, determina la formación de un verdadero callo que

(1) E. Boscá.—Nota sobre el *Pleurodeles Waltlii* Mich. ANALES DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE HISTORIA NATURAL, tomo VI, cuad. I (Act., pág. 20).

aumenta considerablemente el espesor de la piel, apareciendo entonces el pigmento pardo ó negro que forma la mancha característica. Pasada la época del celo caen en junto estas capas últimamente formadas, pero queda la piel con un espesor y un aspecto claramente distinto al de los tegumentos adyacentes.

Además del callo braquial, obsérvanse en las extremidades del gallipato formaciones análogas á las que se ven en otros muchos anfibios y que, de una manera general, han sido denominadas *tori articularis*. En la especie que nos ocupa, se presentan como eminencias redondeadas que se encuentran sobre la cara palmar de la mano y sobre la planta del pie. Son en número de dos en cada extremidad (fig. 3.ª) y están situadas, en las manos, en el primero y cuarto espacios metacarpio falanginos,



a *b*

Fig. 3.ª—Forma y posición de los tori articulares: *a*, en las extremidades anteriores; *b*, en las posteriores.

siendo su superficie aparentemente lisa y de color amarillento ó rojizo, y en el pie, en el primero y quinto espacios metacarpio falanginos y con el mismo aspecto exterior que se observa en las extremidades anteriores. En los sitios correspondientes á las articulaciones de las falanges, sólo se ven rudimentos de formaciones de esta clase, y esto sólo en muy contados individuos. Su forma es la de una verruga hemisférica, de superficie rugosa y de contornos bien limitados. Su tamaño es diverso, pero en general, las que corresponden á los dedos externos son mayores que las de los internos.

Estructura de la piel.

EPIDERMIS

Constitución de la epidermis.—La epidermis del gallipato es gruesa, en general, presentándose constituída por cinco ó siete capas de células que en todas las regiones muestran claramente diferenciados el *estrato germinativo*, formado por el conjunto de las capas más profundas, y el *estrato córneo*, que lo está únicamente por la capa más externa. El espesor de la epidermis, considerada en totalidad, es variable de unas regiones á otras, siendo más delgada en la garganta y en el vientre que en los lados del cuerpo y en la cola. El máximum de espesor que puede alcanzar corresponde á la piel de los dedos, á los callos braquiales, á los tori articulares y á los bordes de la abertura anal. Estas diferencias de espesor son debidas no á un aumento ó disminución en el número de capas celulares, sino más bien á la diversidad de tamaño de las células en cada una de estas regiones y también á la diferencia de espesor de los espacios intercelulares que las separan. Independientemente de estas variaciones regionales, se observan, además, en algunos puntos espesamientos considerables de la epidermis, frecuentes en la garganta, brazos y lados del tronco, formados por acumulaciones celulares que profundizan rebasando las capas superficiales del dermis y que pudieran estar relacionadas con terminaciones nerviosas especiales, presunción que yo no he podido comprobar.

La superficie externa de la epidermis, lisa en la piel del vientre y de la cola, presenta en las demás regiones numerosas elevaciones y depresiones de forma y tamaño variables, que dan lugar en las secciones de los cortes á una línea extremadamente sinuosa (lám. I, fig. 1.ª y 2.ª). La superficie interna, en contacto con el dermis, muestra asimismo iguales inflexiones, aunque nunca tan acentuadas como las de la superficie externa.

Estrato córneo.—El estrato córneo está formado en la mayor parte de los casos por una sola capa de células aplanadas, cuyo límite de separación con la capa superior del estrato germinativo

forma en los cortes una línea claramente definida, paralela á la superficie externa. El contorno de las células en las secciones es rectangular, y poligonal cuando se examina la superficie libre de la piel: todas presentan un núcleo bien perceptible. Las superficies de contacto de unas células con otras ofrecen numerosos y desiguales dientecillos que constituyen un modo de unión fuerte y resistente entre ellas. La cara inferior limitante con el estrato germinativo posee también prolongaciones menos numerosas, pero de mayor tamaño que las anteriores, que aseguran la adherencia con aquél. Esta adherencia no es tan grande, sin embargo, como la que se establece entre las distintas capas del estrato germinativo: de aquí la facilidad con que el estrato córneo, se desprende de la piel en grandes extensiones del cuerpo en las épocas de muda.

Sobre las células del estrato córneo, en la parte que corresponde á su superficie libre, existe una estrecha faja cuticular que la mayor parte de las veces se extiende uniformemente sobre toda la superficie de la piel; pero en el gallipato, como en la rana, según *Gaupp*, los casquetes cuticulares son independientes, peculiares á cada célula y no forman un todo continuo.

En algunas regiones, las células del estrato córneo muestran una disposición que se separa mucho de la ya indicada. En lugar de estar unidas completamente por sus caras laterales lo están sólo en la base, quedando separadas en la parte superior, que no es lisa, sino que aparece con grandes gibosidades cubiertas de espinitas. El límite superior del estrato córneo es, por esto, una línea muy sinuosa y no una línea recta, como en los casos normales. Las células, además, son altas y de sección casi cuadrada. Puede observarse esta disposición con toda claridad en la piel de los dedos y de los brazos (lám. II, fig. 2.ª), sobre todo cuando está más desarrollado el callo braquial. Yo no he podido observar ribetes cuticulares en las células así modificadas, pero es posible que existan.

Estrato germinativo.—Componen el estrato germinativo todas las capas celulares de la epidermis, con excepción de la que constituye el estrato córneo. Todas sus células están provistas de un núcleo voluminoso y son redondeadas ó prismáticas. Las

que forman la capa más profunda, ó sea la que está en contacto con el dermis, son altas, cilíndricas y dispuestas con cierta regularidad, presentando la base franjeada, pues están provistas de prolongaciones espiniformes que engranan con desigualdades semejantes existentes en la superficie del dermis, asegurándose así la unión de éste con la epidermis. La línea de separación de estas dos capas tegumentarias aparece en los cortes sinuosa, y en algunas regiones, la piel de los lados del cuerpo entre otras, se presenta ondulada con gran regularidad, como si la capa superficial del dermis tuviese en estos parajes numerosas papilas. Las células de los estratos superiores son también alargadas, pero no tanto como las de esta primera capa, y las que se encuentran en contacto con el estrato córneo son á veces aplanadas y córneas en su mayor parte, por lo que, en preparaciones coloreadas, toman un aspecto muy parecido á las de aquél, distinguiéndose fácilmente de las otras capas del estrato germinativo. Después del proceso de descamación esta capa es la que viene á constituir el estrato córneo. *Schuberg* (1), que ha dado á conocer estos hechos en la rana y en el tritón, la llama capa de compensación y la distingue de las restantes que forman el estrato germinativo.

Las células de la epidermis están unidas entre sí por medio de pequeñísimas prolongaciones, comunicándose además unas con otras por medio de puentes intercelulares. Á pesar de estos medios de unión, existen numerosos espacios linfáticos intercelulares, sobre todo en las capas inferiores del estrato germinativo, en los cuales suelen observarse leucocitos y las delgadas ramificaciones de las melanóforas epidérmicas.

Diversas clases de células epidérmicas.—Examinando con detenimiento las distintas capas epidérmicas puede observarse que en ellas habitan elementos celulares diferentes por su forma y su estructura. Aparte de las células epitelianas comunes, á las cuales me he referido exclusivamente en el párrafo anterior, existen

(1) Schuberg, *Ueber den Bau und die Function der Haftapparate des Laubfrosches.*—Arb. a. d. zoolog. zootom. Inst. zur Würzburg, Bd. 10, 1891.

células glandulares en forma de botella, células estrelladas, leucocitos y células pigmentarias ó cromatóforas.

Las primeras son muy abundantes en la piel del gallipato, pero están en ella desigualmente distribuídas, no existiendo ó presentándose pocas en el vientre y en la nuca; en la piel lateral del tronco es donde se presentan más frecuentemente, tanto, que á veces aparecen en los cortes formando series ó filas. En las preparaciones teñidas con carmín y hematoxilina absorben la materia colorante con menos intensidad que las células epitelianas comunes, y esto hace que se destaquen del color general que toma el resto del tejido y que pueda observárselas con facilidad. Su forma, que ha sido descrita con detalle por *F. E Schulze*, *Pfitzner*, *Eberth* y otros histólogos en varias especies de anfibios, no se separa aquí del tipo general, presentando una porción redondeada ú ovoidea en la que se encuentra un núcleo vexiculoso, y otra porción, dirigida siempre hacia la superficie libre de la epidermis, que es estrecha y alargada, en forma de cuello. De aquí el nombre de células frascos que les dieron *Pfitzner* y *Schulze*, con el que generalmente se las reconoce hoy. Estas células se encuentran siempre en los estratos superiores de la capa germinativa, inmediatamente debajo del estrato córneo. *Eberth*, *Schulze*, *Pfitzner* y otros autores, sostienen que en las especies por ellos estudiadas el cuello de estas células no llega á la superficie libre de la epidermis, sino que sobre ellas se extiende el estrato córneo. Las preparaciones que yo poseo demuestran que, al menos en el gallipato, el cuello de estas células atraviesa el estrato córneo y se abre libremente en la superficie de la piel. Yo me inclino á creer, por esto, que dichas células desempeñan una función secretora análoga á la que desempeñan en otros muchos vertebrados acuáticos células homólogas, y no como opina *Pfitzner*, que supone no tienen otra misión que la mecánica de fijar sólidamente el estrato córneo al estrato germinativo.

Entre las células del estrato germinativo se encuentran, además, cromatóforas ó células pigmentadas. *Ciaccio* (1) señaló, ya

(1) J. V. Ciaccio, *Intorno alla minuta fabbrica della pelle della rana esculenta*. Palermo, 1867.

hace mucho tiempo, células análogas en la epidermis de la rana. Su forma es semejante á la de las cromatóforas del dermis, pues tienen, como éstas, un cuerpo redondeado central, provisto de un núcleo voluminoso y numerosas prolongaciones ramificadas, á veces extraordinariamente largas, que penetran y corren por los espacios intercelulares epidérmicos. Están provistas de un abundante pigmento pardo-obscuro y granular. No todas las regiones de la piel poseen células de esta clase, pues la del vientre, lados del cuerpo y garganta no las presentan, siendo frecuentes en la piel de la nuca, lados de la abertura anal y brazos, y muy abundantes en la epidermis de los dedos. Pueden ocupar todas las regiones del estrato germinativo, pero se las observa con más frecuencia en las porciones medias de éste, ordenadas, en ocasiones, con cierta regularidad que se hace bien perceptible en la piel de los dedos.

A pesar de su fuerte pigmentación, como son poco abundantes y están aisladas y dispersas, deben tomar escasa parte en la coloración general de la piel.

Mediante procedimientos de disociación química puede comprobarse que las células epidérmicas, contra lo que parece desprenderse de la observación de los cortes, no tienen todas una figura poliédrica ó redondeada, sino que con mucha frecuencia poseen prolongaciones más ó menos largas que les dan una forma estrellada. En el gallipato, estas células estrelladas son frecuentes, observándose que su número aumenta ó disminuye en proporción notable, según las épocas del año, siendo más abundantes en primavera y verano que en invierno. Estas células han sido estudiadas recientemente con mucho detenimiento por *S. Mayer* (1), el cual las supone originadas por células epitelianas comunes que han sufrido un proceso de degeneración ó descomposición, cuya finalidad consistiría, según el autor citado, en dar al líquido que circula por los espacios interepiteliales, disolviéndose en él, elementos nutritivos para alimentar las restantes cé-

(1) S. Mayer, *Beiträge zur Histologie und Physiologie des Epithels.* Lotos Jahrb. f. Naturwissensch. Bd. 12, 1892.

lulas epitelianas. La observación que yo he indicado más arriba, encontraría explicación entonces en la teoría de Mayer.

Regiones de la epidermis particularmente modificadas.—La epidermis presenta células fuertemente modificadas en diferentes partes de la piel, sobre todo en la que forma el callo braquial del macho, en la de los dedos, en la de los toriarticulares, en las manchas puntiformes que, como he indicado al hacer el examen macroscópico de la piel, se ven abundantemente repartidas por diversas regiones de ésta y en la de los bordes del ano.

La piel del brazo presenta en la región del callo braquial, surcos profundos longitudinales y transversales que dan en los cortes un perfil característico, tal como puede verse en la lám. 1, fig. 1.ª La epidermis que cubre y forma en gran parte el callo es muy gruesa, con un espesor dos veces mayor que la del resto del brazo. Este cambio de espesor se manifiesta bruscamente desde los límites del callo y es debido á un aumento de capas celulares, pues la epidermis del brazo presenta cinco á seis capas, mientras el callo tiene siete ó más, al mayor tamaño de las células, sobre todo las del estrato córneo y á una mayor anchura de las zonas de separación intercelulares. Tampoco es igual en toda la extensión del callo este espesor, pues hay sitios en que se hace aún mayor, presentando en ellos la epidermis á modo de bolsadas celulares que profundizan en el dermis, formando en éste abultamientos considerables. Las células de la primera capa del estrato germinativo, son altas, proporcionadas, y su porción basilar traza una línea de separación con el dermis perfectamente clara. Siguen á ésta dos ó tres capas celulares irregularmente dispuestas, cuyos elementos son más ó menos redondeados; después otras dos ó tres capas de células muy aplanadas, dispuestas en estratos regulares, y por último se encuentra el estrato córneo. Las células de ésta son muy grandes, con núcleos basilares, y su sección es rectangular, con los bordes provistos de numerosos y desiguales dientecillos que se ven también en toda la superficie libre de la célula. Todas están fuertemente pigmentadas, con un pigmento granular de color pardo más ó menos obscuro. El color negro que presenta el callo braquial, es debido exclusivamente á esta capa de células. La

parte superior de éstas, que aparece en los cortes con sección irregularmente rectangular, es independiente en cada célula, y por esto, la línea que dibuja el contorno exterior del estrato córneo es muy sinuosa.

La epidermis que cubre los dedos presenta también particularidades dignas de mención, aunque sean muy semejantes á las que ofrecen en los mismos órganos las ranas, las salamandras, y en general todos los anfibios. En los extremos de los dedos, lo mismo los de las extremidades anteriores que los de las posteriores, la epidermis alcanza un espesor considerable, siendo visiblemente más gruesa en la cara palmar que en la dorsal (lám. II, fig. 3.ª). Hállase constituída en esas regiones por gran número de capas celulares, 10 á 12, que presentan una disposición característica. Las cuatro ó cinco capas basilares son aquí de células muy alargadas, dispuestas en filas radiales y con anchas zonas de separación entre sí. El límite entre la epidermis y el dermis no es claro, pues la base de la primera de estas capas forma como intumescencias redondeadas que penetran en el espesor del dermis, dibujando así su conjunto en las secciones una línea fuertemente ondulada. Todas estas células alargadas pertenecientes á los primeros estratos epidérmicos, muestran en la base una denticulación fuerte y acentuada. Siguen después dos ó tres estratos de células aplanadas, cuya forma contrasta notablemente con la de las que constituyen las capas primeras, y encuéntrase después el estrato córneo, formado por dos capas de células, también aplanadas, que en las preparaciones coloreadas se destacan claramente de las restantes. Las células de este estrato córneo, son altas y presentan en la superficie libre gibosidades características, tal como puede observarse en la lám. II, fig. 2.ª En las restantes partes de los dedos, las células epidérmicas van apareciendo poco á poco según se observan cortes del extremo distal á la base, ordenadas y dispuestas con la regularidad normal, desapareciendo entonces la indecisión de límites entre las dos capas de la piel. En las zonas que corresponden á los toriarticulares, las tres capas de células epidérmicas mencionadas se hacen más visibles y el estrato córneo, muy grueso, llega á estar formado por tres capas de células.

La piel que rodea los bordes de la abertura anal presenta una epidermis con caracteres particulares (lám. I, fig. 2.ª). Esta piel muestra en ciertos parajes altas y grandes papilas formadas por profundos pliegues de la piel. La epidermis que cubre estas diversas partes, muestra espesores muy diferentes en unos y otros puntos; la que cubre las porciones más elevadas de las papilas, es delgada, constituída por cuatro ó cinco filas de células, la que cubre los fondos de los repliegues es, por el contrario, extraordinariamente gruesa, con un espesor que contrasta con el de las partes primeramente indicadas. La capa de células basilares está en todos los casos formada por elementos de gran tamaño, muy regularmente dispuestos y formando con el dermis una línea de separación muy clara. Las porciones delgadas de la epidermis presentan todas las capas que siguen á esta primera, constituídas por células aplanadas que constituyen estratos muy claros; las porciones gruesas están formadas por gran número de capas celulares, de las cuales las que siguen á la primera ó de la base, son redondeadas y grandes, y las más exteriores son aplanadas y parecen continuación de las que forman los estratos de las porciones delgadas. El estrato córneo está constituído por una sola capa de células que presentan su superficie libre convexa, de modo que el límite exterior de la epidermis, forma una curva ondulada por estar las células bien unidas entre sí, siendo las líneas intercelulares poco perceptibles.

Otras porciones modificadas de la epidermis muy interesantes, son las manchas puntiformes, perceptibles á simple vista, tan abundantes en la piel del gallipato y de otros anfibios. Estas manchas están formadas por elevaciones de la piel de formas diversas, desde la cónica perfectamente regular, hasta la redondeada ó abombada. En su formación toman parte la capa dérmica y la epidérmica, pero es esta última la que por su estructura y su coloración les da su aspecto característico. Examinadas por la parte superior (lám. III, fig. 1.ª), aparecen como manchas formadas por células epidérmicas fuertemente pigmentadas, que se distinguen de las células circundantes por su tamaño, que es algo mayor, por su contorno perfectamente regular, poligonal, y por las anchas y claras zonas que las separan. En la inmensa mayoría de

estas manchas, un espacio claro, también de contorno poligonal y situado en el gallipato muy raras veces en el centro de la mancha, cosa frecuente en las especies del género *Triton*, indica la abertura de salida del conducto escretor de una glándula cu-

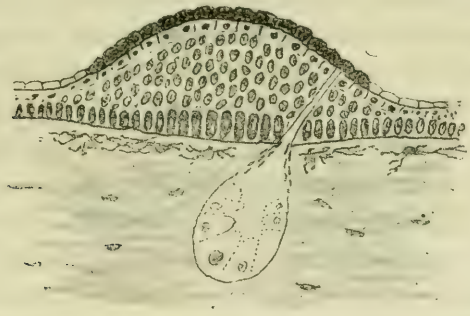


FIG. 4.ª—Sección transversal de una colina glandular de la piel de la garganta.

táneo. Es frecuente observar manchas con dos aberturas glandulares. El contorno de estas manchas es irregular, y los límites entre ellas y el epitelio circundante no es muy definido, porque las células próximas de éste muestran también algo de pigmento que difumina esos límites. La extensión de estas manchas es

FIG. 5.ª – Sección transversal de una colina glandular de la piel de la nuca.

muy variable, estando algunas constituídas tan solo por dos ó tres filas de células, mientras otras lo están por doce ó catorce filas.

En los cortes, estas manchas aparecen con una estructura típica. Se muestran (figs. 4.ª y 5.ª), según ya he indicado, como

eminencias que á veces alcanzan hasta medio milímetro de altura, de forma cónica ó redondeada, formadas por una elevación del dermis que constituye el núcleo, rodeada por las capas epidérmicas modificadas. El número de capas celulares que forman la epidermis de estas eminencias, varían de unas regiones á otras de la piel, guardando siempre consonancia con las capas epidérmicas de esas regiones. Las células de la base son alargadas, robustas, y van aumentando de tamaño progresivamente desde los límites de la eminencia hasta el centro de ésta. Siguen á esta capa, otra ú otras dos capas de células, pequeñas é irregularmente dispuestas, y después otras capas cuyas células, colocadas con mucha regularidad, son grandes y de sección rectangular. Sobre éstas últimas se extiende el estrato córneo, continuación del que reviste las regiones inmediatas de la piel, pero que al llegar á la eminencia, adquiere repentinamente gran espesor, disponiéndose las células que lo forman con perfecta regularidad y presentándose llenas de pigmento pardo ó negro muy abundante y finamente granular. Una cutícula muy perceptible se extiende por encima de todas ellas, formando una línea ondulada clara y bien dibujada.

Durante la descamación de la epidermis, esta capa de células pigmentadas cae, y por tanto, la mancha puntiforme desaparece. Pero la capa de células que se encuentra situada debajo de ésta, transparente y sin pigmento entonces, va poco á poco adquiriendo ese pigmento, á expensas quizá, como supone *Ehrmann* (1), de las melanoforas del dermis, siempre muy abundantes debajo de estas eminencias, y al cabo de algún tiempo adquiere el aspecto y el color de la capa que desapareció durante la descamación. Una interpretación distinta de estos hechos, llevó á *Ehrmann* á suponer que estos puntos negros de la piel, no son formaciones duraderas, basándose para esto en observaciones hechas en la rana. Este autor, observó de Junio á Septiembre dos individuos de rana esculenta, de los cuales, uno tenía muchos

(1) S. Ehrmann, *Ueber Nervenerdigungen in den Pigmentzellen der Froschhaut.* — Sitzungsberg. de K. Ak. de Wissench. Math-nat. Bd., 84, 1882.

puntos negros en la mitad posterior del cuerpo, mientras en la anterior eran aquéllos muy escasos; al cabo de algún tiempo presentáronse nuevos puntos en la parte anterior, mientras en la posterior desaparecieron. El segundo individuo, que tenía todo el cuerpo cuajado de esos puntos negros, los perdió en el transcurso de dichos meses. De esto, deduce *Ehrmann* que estas eminencias puntiformes son formaciones que pueden aparecer y desaparecer en puntos diversos de la piel. De las observaciones que yo he podido hacer en el gallipato, creo poder deducir, por el contrario, que estas formaciones son siempre permanentes, y que se hacen ó no visibles según exista ó no la capa de células exteriores pigmentadas.

En cuanto á la verdadera naturaleza de estos órganos de la piel, hay asimismo gran incertidumbre. *Gaupp* (1), en su notable monografía *Anatomía de las ranas*, indica que bien pudieran ser residencia de los aparatos del tacto de Meckel, opinión que también comparte *Ehrmann;* pero sin negar que puedan tener significación de aparatos nerviosos terminales, es muy significativa la dependencia de estas eminencias epiteliales con las glándulas de la piel. En efecto, siempre se encuentran glándulas, una ó dos, y en ciertos casos hasta tres, en el área por ellas ocupada, y estas glándulas tienen su conducto de desagüe, recto unas veces, flexuoso otras, excavado á través de las capas celulares que forman la eminencia. Dichas glándulas pertenecen casi siempre al grupo de las mucosas, y este dato pudiera indicar que tales disposiciones anatómicas, estuviesen más bien en relación con la segregación de esas glándulas y no que fuesen exclusivamente el asiento de terminaciones nerviosas especiales.

DERMIS

Constitución del dermis.—La segunda capa de la piel es el dermis, que en el gallipato presenta la estructura característica de todos los anfibios. Daré, por tanto, á continuación unas indicaciones generales sobre la estructura de esta parte de la piel en los anfibios, donde mejor se ha estudiado (anuros y urodelos),

(1) E. Gaupp, *Anatomie des Frosches*. Braunsch.—Weig, 1904.

observando en cada punto las modificaciones que la del gallipato presenta comparada con las demás. La capa dérmica se divide claramente en los anuros en dos porciones: una superficial, colocada inmediatamente bajo la epidermis conocida con el nombre de estrato esponjoso, atendiendo á su estructura, ó estrato glandular *(Stieda)*, por ser en ella donde radican las numerosísimas glándulas de la piel, y otra, más profunda, situada entre esta primera y la tela subcutánea, llamada estrato compacto.

El *estrato esponjoso* deja á su vez reconocer al examen diferentes capas. Inmediatamente bajo la epidermis, existe una estrecha zona de separación, el ribete limitante ó fronterizo, que en las preparaciones coloreadas aparece claro y fácilmente visible. Sigue después otra zona donde residen los elementos colorantes de la piel, formados por células de dos clases, las xantoleucoforas en la parte superior y las melanoforas inmediatamente debajo, y, además, por numerosos vasos sanguíneos que forman una red de mallas horizontales, particularmente gruesos y numerosos en las manchas laterales anaranjadas del gallipato. Esta zona es denominada por estos caracteres zona vascular. El tejido fundamental de esta capa es el conjuntivo, muy poroso, para alojar todos estos diferentes elementos y á más los conductos de desagüe de las glándulas de la piel, y en él se observan muchos núcleos en forma de estrella ó de huso. Por último, la capa más profunda es denominada estrato glandular, también constituída por tejido conjuntivo poroso, que presenta en distintos sitios espacios linfáticos y contiene numerosas células estrelladas y fusiformes, y, según *Eberth*, también muchas células amiboideas. En el gallipato aparecen además diseminadas y aisladas, más frecuentes en unas regiones que en otras, células pigmentarias obscuras ó melanoforas. Esta capa sirve de residencia á las glándulas de la piel, y las fibras que la forman se entrecruzan en todas direcciones, si bien la mayor parte toman una marcha ascendente y caminan casi perpendiculares á la epidermis.

El *estrato compacto* que sigue al anterior, sin límites bien marcados en el gallipato, está constituído por tejido conjuntivo, cuyas fibras reunidas en paquetes que forman ondulaciones, marchan paralelas á la superficie epidérmica. Esta capa superior del

estrato compacto comúnmente muy espesa en todas las ranas y que ha recibido de *Katschenko* el nombre de capa en forma de cedazo, está atravesada en dirección vertical por numerosos filamentos de tejido conjuntivo, dispuestos con gran regularidad en muchas regiones (garganta, nuca, espalda) y que desde las capas más inferiores del dermis, llegan hasta la superficie inferior del estrato esponjoso, donde cambian de dirección, haciéndose horizontales y constituyen así el modo de unión de estas dos capas del dermis. La porción inferior del estrato compacto es también fibrosa, más compacta que la porción superior y en ella se observan numerosas células conjuntivas, pero no vasos sanguíneos ni linfáticos. También en esta capa se ven elementos que la atraviesan en dirección vertical, siendo uno de estos elementos, paquetitos de tejido conjuntivo, tenues y aislados, que naciendo en las capas del tejido subcutáneo, pasan á través de los filamentos horizontales y llegan hasta las capas superiores del estrato compacto. En la piel de la espalda pueden observarse además células musculares aisladas y verticales, aunque son en número escaso.

Además de estos elementos ascendentes, cuyo fin es establecer firmes conexiones entre las distintas capas de la piel, existen otros que tienen mucha importancia para la constitución general de ésta. Son los denominados paquetes perforadores, de gran tamaño y robustez que, desde la tela subcutánea donde tienen su origen, se dirigen verticalmente, atravesando todas las capas del dermis y se terminan en la epidermis. Estos paquetes perforadores están constituídos por elementos heterogéneos, filamentos de tejido conjuntivo, células musculares, que á veces reunidas forman delicados filamentos musculares, vasos sanguíneos, nervios y células melanoforas muy abundantes. Las fibras musculares, que son más frecuentes en los paquetes perforadores de la nuca, de la espalda y de la garganta, comienzan, según *Eberth*, en la porción media del estrato compacto, formando parte de aquellos hasta la epidermis. *Maurer y Ficalbi* (1), por el

(1) E. Ficalbi, *Ricerche sulla struttura minuta della pelle degli Anfibi*. Atti della R. Acc. Peloritana in Messina, t. VI, 1896-97.

contrario, opinan que dichas fibras tienen su origen en la misma tela subcutánea. La terminación de estos musculillos en el epitelio no está aún bien estudiada, y este punto es objeto de controversia entre los anatómicos.

Los filamentos elásticos que acompañan á los paquetes perforadores, han sido muy bien estudiados por *Tonkoff* (1). Según este autor, esos filamentos que son siempre muy delicados, penetran en los paquetes perforadores por la base del estrato compacto y caminan reunidos formando hacecillos, de los cuales, unos dan ramificaciones horizontales al llegar á la parte superior de este estrato compacto, y otros siguen todavía más arriba, atraviesan todas las capas del dermis y van á perderse por fin con ramificaciones sumamente tenues bajo el epitelio. Otros, por último, abandonan los paquetes perforadores y formando arcadas se anastomosan con los filamentos de otros paquetes próximos y van á ponerse en relación con las glándulas, formando uno de los componentes de la cubierta de éstas, desempeñando, según *Tonkoff*, un papel muy importante en el desagüe de las secreciones.

Los filamentos elásticos que son uno de los componentes del tejido conjuntivo dérmico, presentan en el gallipato diferencias regionales; en la piel de la garganta son muy fuertes y robustos, en la de las manos y los dedos aparecen más numerosos que en otras partes.

Tela subcutánea.—Los tejidos subcutáneos que realizan la unión de la piel propiamente dicha, dermis y epidermis, con los músculos, huesos, etc., preséntanse muy desigualmente desarrollados en la piel de los anfibios. Grandes espacios linfáticos, aislan la piel, de los órganos subcutáneos, y de aquí, que la soldadura de estos elementos entre sí, se observe únicamente en regiones muy limitadas. En las ranas, estos sacos linfáticos son tan grandes, que la piel muéstrase libre de adherencias con los tejidos interiores en grandes extensiones y esta es la causa de la facilidad con que, mediante la disección, puede separarse la piel

(1) W. Tonkoff, *Ueber die elastischen Fasern in der Froschhaut.* Arch. f. mikr. Anat. u. Entwikl. Bd. 57, 1900.

del resto del cuerpo. En el gallipato obsérvase esto mismo, pero no tanto como en la rana, pues la capa de músculos superficiales está muy desarrollada y los tejidos subcutáneos se continúan con los septa intermusculares, aumentando esto las líneas de unión de la piel y de los tejidos interiores y reemplazando los anchos espacios linfáticos de la rana, por espacios linfáticos más pequeños, más numerosos y á veces más regularmente dispuestos. En algunas regiones del cuerpo, el tejido subcutáneo está muy desarrollado, por ejemplo en la piel de la cola y en la de las manos y pies, donde puede observarse una gruesa capa de tejido conjuntivo, muy rica en filamentos elásticos y que contiene vasos sanguíneos sumamente gruesos y nervios.

En la mayor parte del cuerpo, los espacios linfáticos tan frecuentes en esta región de la piel, dividen el tejido subcutáneo en dos capas, una superficial en contacto con la capa más inferior del dermis y otra profunda que se une á los órganos interiores. Las superficies de estas dos capas que limitan el espacio linfático, están formadas por un endotelio. Los delgados tabiques que separan estos espacios linfáticos unos de otros, son los restos del tejido subcutáneo, que en los primeros tiempos del desarrollo, forma una masa continua que va desde el dermis á los músculos y huesos.

En ciertas regiones de la piel, la capa superior del tejido subcutáneo, encuéntrase abundantemente provista de células ligeramente ramificadas que contienen una materia granular de color gris. Son las células interferenciales de que hablaré después y que en el gallipato no son muy abundantes, á causa sin duda de la frecuencia con que se presentan células pigmentarias de otra naturaleza en casi todas las regiones de la piel.

Células pigmentarias.—Existen en el dermis de la piel del gallipato cuatro clases de células pigmentarias, todas ellas de gran importancia, por lo que se refiere á la coloración general del animal, que ellas determinan casi exclusivamente, pues aunque como ya hemos visto, existen también algunas de estas células en la epidermis y en los tejidos subcutáneos, éstas no toman parte alguna en dicha coloración de conjunto. Siguiendo la nomenclatura propuesta por *Keller* al estudiar las células pig-

mentarias de la piel de los reptiles, estos grupos de células corresponden á las denominadas por este autor xantóforas, leucóforas, xantoleucóforas y melanóforas.

Las primeras son células redondeadas ó poliédricas, de gran tamaño, que se encuentran bajo la laminilla fronteriza del dermis formando á veces compactas agrupaciones, como sucede en el borde superior y posterior de la cola y, sobre todo, en las manchas laterales que marcan el punto de terminación de las costillas en la piel. Estas células contienen una materia colorante líquida, que aparece al exámen bajo forma de grandes ó pequeñas gotas de color rojo ó anaranjado y pertenece, según todas probabilidades, á las materias colorantes grasas conocidas bajo el nombre de lipocromas; uno de cuyos caracteres específicos es que resisten la acción de las lejías sódicas y potásicas, disolviéndose fácilmente en alcohol, cloróformo y éter. El color blanco amarillento que toman las regiones de la piel donde se acumulan las células que contienen este pigmento, en los ejemplares conservados en alcohol, es debido á la disolución, por éste, de dicha materia colorante. Las leucóforas se encuentran, como las xantóforas, en las capas superficiales del dermis, y con más frecuencia en la capa superficial de la tela subcutánea. En el gallipato son poco abundantes. Contienen un cuerpo gris ó blanquecino, formando finos gránulos, al cual *Leydig* (1) calificó con el nombre de pigmento irisador, en su gran trabajo sobre el tegumento de los anfibios. Según investigaciones más recientes de *Krukenberg*, se componen de guanino. Estos gránulos presentan á veces aspecto cristalino y se disuelven en la lejía sódica y potásica. A la luz reflejada muestran un color gris ó pardo, y á la directa son blancos ó de colores vivos, sobre todo azul. Como estos colores se producen por interferencia, dichos gránulos han recibido por *Biedermann* el nombre de gránulos interferenciales. No poseen un pigmento especial, pero toman, por dicha causa, una parte principal en la coloración ó en los fenómenos de cambio de coloración de la piel, como más adelante veremos.

---

(1) F. Leydig, *Integument brünstiger Fische und Amphibien.* Biolog. Centralbl. Band., 12. 1882.

Las xantoleucóforas son células de la mayor importancia. Tienen forma poliédrica y redondeada que, según algunos autores, muestra tendencia á la forma estrellada, circunstancia que yo no he podido comprobar. Son abundantísimas en casi todas las regiones de la piel del gallipato, y habitan, formando un estrato casi continuo, inmediatamente bajo la laminilla fronteriza que separa la epidermis del dermis. En su interior se observan gránulos de guanino interferenciales y una materia colorante amarilla, dispuesta bajo forma de gotitas, que pertenece al grupo de las lipocromas, y que, según investigaciones de *Krukenberg* y *Khüne*, referentes á la rana, es idéntica á la materia colorante roja ó anaranjada de que antes he hecho mención al hablar de las xantóforas. Los importantes caracteres químicos de ambas substancias son iguales. El color de las soluciones concentradas en alcohol, éter y cloroformo es amarillo puro, mientras las soluciones más diluídas presentan un color verde amarillento; las soluciones sulfocarbonatadas son de color anaranjado. *Kühne* supone también que esta materia colorante es idéntica al pigmento amarillo del ojo de la rana y al del cuerpo graso de los órgano sexuales. Aunque yo no he podido hacer estudios químicos respecto á las liprocromas del gallipato, por deducción de todos estos hechos, creo probable que las materias colorantes amarillas ó rojas que se encuentran en la piel de este anfibio, son una misma substancia, y que, además, ésta es igual á la que constituye los pigmentos amarillos ó rojos de la piel de la rana, de la hila y de otros anfibios.

La manera de presentarse estos elementos colorantes, gránulos interferenciales y lipocromas, en el interior de las xantoleucóforas, es sumamente interesante para comprender el mecanismo de los cambios de coloración de la piel de los anfibios, y como según lo que yo he podido observar en el gallipato, muéstranse en éste las mismas disposiciones que han sido observadas con gran cuidado y descritas minuciosamente en las ranas y en la hila, yo me limitaré aquí á indicar lo más interesante que respecto á este asunto se encuentra en las obras clásicas, principalmente en la *Anatomía de las ranas*, de *Ecker Gaupp*.

Una primera disposición de estos elementos colorantes, con-

siste en que los gránulos de guanino se reúnen en la parte inferior de la célula, próximos unos á otros, formando una especie de disco, sobre el cual se extiende la lipocroma distribuída en pequeñas gotitas. Esta disposición ha sido denominada *estado de expansión del pigmento*. La coloración de los gránulos de guanino es enmascarada entonces por el amarillo de la lipocroma, y la célula toma este último color, que influye en la coloración general. En otras circunstancias, puede operarse un cambio notable de posición en los gránulos de guanino y en el pigmento amarillo, de tal manera que el segundo no viene á estar difusamente extendido sobre la capa de gránulos interferenciales, sino que aparece aglomerado en determinados sitios, formando como una masa redondeada. Esta disposición ha sido denominada *estado de aglomeración del pigmento*. En este estado pierde su importancia la coloración general, siendo dominante entonces la de los gránulos de guanino. Estos, entonces, se observan más ó menos apretados unos junto á otros, siendo esta la causa de la coloración gris de la piel en muchos casos.

La cantidad de gránulos de guanino en una célula es siempre muy constante; no sucede lo mismo con la lipocroma, cuya cantidad está sujeta á variaciones debidas á diferentes causas fisiológicas, principalmente á la abundancia ó no de alimentos de que el animal dispone, y esto hace que, además de las circunstancias más arriba indicadas, pueden estas otras influir en los cambios de coloración de la piel, como veremos en el estudio fisiológico de este trabajo.

Dichos cambios de posición, expansión y apelotonamiento del pigmento, pueden considerarse como fenómenos vitales de la célula, pues se realizan bajo la influencia de muy variadas circunstancias, y es indudable, según se desprende de distintos experimentos fisiológicos realizados por *Biedermann* (1), que están bajo el dominio del sistema nervioso; pero, que yo sepa, no se ha dado la demostración anatómica de estos hechos, es decir, no

(1) W. Biederman, *Ueber den Farbenweschsel der Frösche*.—Arch. f. d. ges. Physiol. des Menschen und der Thiere.—Bod., 51, 1892.

se ha logrado hasta el presente demostrar la relación entre las terminaciones nerviosas y las xantoleucóforas.

Otra clase de células pigmentarias del dermis del gallipato son las melanóforas, las cuales son extraordinariamente abundantes en todas las regiones de la piel. Tienen la forma característica, profusamente ramificada, están provistas de un núcleo voluminoso alojado en el cuerpo de la célula, y contienen, en abundancia, una materia pigmentada granular de color pardo, más ó menos obscuro, la melanina. Se encuentran en muy diversas partes de la piel, pero principalmente hállanse en los estratos superiores del dermis, formando una capa espesa que se destaca claramente en los cortes, situada debajo de la capa de las xantoleucóforas y encima de los cuerpos de las glándulas, paralela á la superficie superior del dermis. De esta región, que parece ser el asiento principal de las melanóforas, pueden éstas llegar, por encima, hasta la misma epidermis, y por abajo, no sólo á las inmediaciones de los cuerpos de las glándulas y el tejido conjuntivo que separa á éstas unas de otras, sino que se incorporan además á los paquetes perforadores, llegan á las capas de la tela subcutánea y acompañan en su trayecto á los vasos sanguíneos de la piel.

El número de melanóforas que se observan en la piel del gallipato no guarda la misma proporción en unas ú otras regiones del cuerpo. En general, puede decirse que no hay región alguna que esté desprovista de esta clase de células pigmentarias. Pero hay regiones, como la piel del dorso y de la nuca, y también las porciones laterales del tronco, que las presentan en grandísima abundancia, y lo mismo puede decirse de todas aquellas otras partes en las que existen grandes manchas negras ó pardas permanentes. Otras, por el contrario, presentan pocas melanóforas, y éstas aisladas y pequeñas, como sucede en la piel de la garganta, en la de las manchas laterales que corresponden á la terminación de las costillas y en la que bordea la parte superior de la cola.

A la observación microscópica se presentan estas células con dos aspectos muy distintos. En uno, aparecen con numerosas ramificaciones que parten de unos cuantos brotes fuertes y robustos, derivados del cuerpo de la célula y que dan al aspecto de

ésta, en conjunto, una figura ramificada característica. En las partes donde existen muchas melanóforas, sus ramificaciones se entrelazan mutuamente, formando entre todas una espesa red de mallas irregulares y apretadas. Otro aspecto es el que estas células presentan cuando han sido muertas y fijadas bajo la influencia de ciertos reactivos, y en él aparecen como pequeñas manchas negras, de contornos irregulares y ángulos aislados y bastante separadas unas de otras. Las melanóforas, cuando están vivas, presentan cambios análogos, y esto, unido á su forma estrellada, hizo pensar á los primeros observadores que dichos aspectos dependían de que estas células eran contráctiles y de que en unos casos se presentaban en estado de expansión, emitiendo múltiples ramificaciones, y en otro en estado de contracción, durante el cual se contraían, recogían esas ramificaciones y adoptaban una forma redondeada. Observaciones muy detenidas y repetidamente comprobadas han hecho comprender que no es esta la explicación de tales hechos, sino que los dos aspectos que á la observación presentan las células melanóforas se deben, no á estados de contractilidad ó retracción de estas células, que conservan siempre su forma ramificada, sino á movimientos del protoplasma, que arrastra consigo los gránulos pigmentarios de melanina. Así, cuando á la observación la célula toma aspecto ramificado, es porque el protoplasma se extiende por todas las ramificaciones, y arrastrando consigo los corpúsculos pigmentarios hace aparecer en aquélla su forma total, mientras que cuando el protoplasma se contrae y abandonando las ramificaciones se concentra en el cuerpo celular, sólo éste aparece pigmentado, y las ramificaciones, desprovistas ahora de pigmento, se hacen invisibles. El primer estado se ha denominado estado de expansión del pigmento, y el segundo estado de apelotonamiento del pigmento.

Glándulas.—La piel del gallipato, más que la de otros anfibios, hállase caracterizada, entre otras cosas, por la gran cantidad de glándulas que contiene. La forma fundamental de todas ellas es la descrita por *Flemming* con el nombre de alveolar sencilla, es decir, que están formadas por un cuerpo glandular redondeado y un conducto de secreción estrecho y más ó menos

alargado. Son formaciones epidérmicas que profundizan en las capas superiores del dermis, donde el cuerpo glandular tiene su asiento. En su disposición topográfica obsérvanse siempre las mismas relaciones con los elementos que componen el dermis. Los cuerpos glandulares están alojados en el estrato esponjoso, cuyo desarrollo regulan, y por encima de ellos se extienden, formando una capa atravesada por los conductos escretores, las zonas de las xantoleucóforas y las melanóforas. Dichos conductos, que son muy estrechos en relación con el diámetro del cuerpo glandular, atraviesan las distintas capas de la epidermis, siguiendo en ocasiones un trayecto perpendicular á la superficie libre de ésta, y en otras, una dirección más ó menos oblicua, terminándose en la capa externa de la piel.

Algunas particularidades que se refieren á su estructura y á su función fisiológica permitieron á *Engelmann* (1) dividir las glándulas de la piel de los anfibios en dos grupos, que son admitidos hasta hoy y que reciben los nombres de glándulas mucosas uno y glándulas glandulares otro, denominaciones que *Nicoglu* propone sean sustituídas por el de glándulas mucosas y glándulas ponzoñosas, más esencialmente fisiológicas. Yo las designaré indistintamente con estos nombres.

La distribución de las glándulas de uno y otro grupo, en las distintas regiones de la piel, ofrece también caracteres particulares. Las glándulas mucosas deben considerarse como las glándulas más generales, pues su repartición es más uniforme que la de las glándulas venenosas, que, aunque no faltan en ninguna región glandular, ofrecen el contraste de que mientras en unos sitios son muy abundantes, como en la piel de los dedos de las extremidades anteriores, en la región aual y en las manchas laterales del tronco, en otros son muy escasas, como en la piel del vientre y en la de las extremidades posteriores. Tanto unas como otras muestran en el gallipato una repartición bastante regular, pues se las observa formando filas que en la cabeza, tronco y cola siguen una dirección longitudinal, así como en las extremi-

(1) Th. W. Engelmann, *Die Hautdrüsen des Frosches.*—Arch. f. d. Ges., Physiol., Bd 5, 1872.

dades anteriores y posteriores, donde, particularmente en los dedos, este modo especial de distribución se hace muy claro y visible. Con frecuencia, grupos de dos ó tres glándulas desembocan próximas unas á otras en partes de la piel que afectan la forma de depresiones longitudinales, más ó menos grandes, cuyos bordes se elevan formando un repliegue redondeado. Estas depresiones, visibles á ojo desnudo, pues tienen de uno á dos ó tres milímetros de longitud, son frecuentes en las partes laterales del tronco y se ordenan á veces formando líneas perfectamente visibles (fig. 1.ª). Una de estas líneas corre á lo largo de la porción dorsal del tronco y de la cola hasta el extremo de ésta. Otra comienza en la garganta, llega hasta el ojo, donde se divide en dos porciones poco visibles que, bordeando este órgano, una por la parte superior y otra por la inferior, confluyen detrás de éste, continuando hasta el arranque de la extremidad anterior, formando después una línea muy clara y manifiesta desde dicho punto hasta la base de la extremidad posterior. Todas las glándulas alineadas de este modo, pertenecen al grupo de las glándulas venenosas. Sólo algunas regiones de los dedos, principalmente los extremos de éstos, carecen de glándulas.

La estructura histológica de todas las glándulas de la piel del gallipato muestra en ellas un número de caracteres fundamentales que les son comunes. Refiérense éstos á que los cuerpos glandulares están siempre constituídos por tres capas: una exterior, formada por una red de fibras elásticas pertenecientes al tejido conjuntivo en que se encuentra alojada la glándula; otra constituída por un número variable de fibrocélulas musculares, y una capa interior, la más importante desde el punto de vista funcional, formada por un epitelio glandular.

Los conductos escretores de todas las glándulas están constituídos por un tubo fino y delicado que se abre paso á través de las capas epidérmicas hasta el exterior. En las secciones, su contorno muestra unas veces límites perfectamente rectos, mientras otras el conducto se hace flexuoso y de límites ondulados. La abertura exterior es redondeada y limitada por dos ó varias células de núcleos alargados y muy gruesos (fig. 6.ª). La estructura de estos conductos no es igual en todas las glándulas, pudien-

do observarse en el gallipato, con respecto á este punto, diferencias muy curiosas é interesantes. La estructura más general es la que se considera como típica en los demás anfibios. En ella (lámina III, fig. 2.ª), el revestimiento del conducto, en su tercio ó mitad externo, está formado por las células del estrato córneo, que, al llegar á la boca del conducto glandular, se invaginan y penetran por él, dándole el color pardo ó el amarillento propio de las células de dicho estrato. Estas células hállanse ordenadas con gran regularidad; lo que da al conducto escretor un trayecto de límites rectos y bien dibujados. Durante el proceso de descamación de la epidermis esta parte se renueva y cae periódicamente.

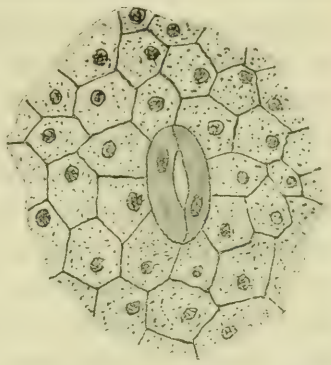


FIG. 6.ª—Abertura de una glándula en la superficie de la piel.

La mitad inferior del conducto está formada por dos capas de células, una interior y otra más exterior, pertenecientes al epitelio limitante, dispuestas también muy regularmente y distinguiéndose por esto de las células próximas de aquel y además por su forma, que es algo más alargada. La región limitante entre el conducto y el cuerpo glandular, está además reforzada exteriormente por algunas células musculares, pertenecientes á la capa media del cuerpo glandular, que penetran en dirección ascendente y llegan hasta el espesor de las primeras capas epidérmicas.

Otra disposición (lám. III, fig. 3.ª) consiste en que las células del estrato córneo, sumamente grandes, forman la pared casi completa de todo el conducto escretor, y este presenta un trayecto ancho y flexuoso, con aparentes dilataciones ó ensanchamientos en algunas partes. Las dos capas celulares que siguen inmediatamente á ésta, forman alrededor suyo un revestimiento bien perceptible. Puede observarse esto en algunas glándulas de la piel de los dedos, en la del callo braquial y en la que bordea el ano.

La tercera modificación (lám. III, fig. 4.ª) consiste en la presencia de una vasta cavidad alargada, cuya sección transversal es piriforme ó en forma de ocho, correspondiendo la parte más estrecha á la superficie de la piel, cavidad que se desenvuelve en el espesor del epitelio alrededor del conducto escretor. Este no es continuo, pues la porción basilar penetra por la base en dicha cavidad, y después de un corto trayecto, se interrumpe bruscamente; la porción superior, revestida por el estrato córneo penetra también en dicha cavidad, partiendo de la superficie después de seguir un trayecto más ó menos largo. La cavidad que rodea el conducto escretor, puede considerarse, por tanto, como un ensanchamiento de éste, formado en el tercio inferior de su trayecto. El tamaño de este ensanchamiento es muy variable; en unos casos se manifiesta como un pequeño espacio claro que rodea la base del conducto escretor, y en otros llega á adquirir tal desarrollo, que ocupa casi todo el espesor de la epidermis y puede su sección ser tan grande como la del cuerpo glandular mismo. Como yo he tenido ocasión de observar en algunas de mis preparaciones, la secreción glandular se vierte en esta cavidad, que puede llenar completamente y sale después al exterior por la porción terminal del conducto escretor.

Las paredes de estas cavidades están constituídas por dos ó tres capas de células epidérmicas, que se diferencian de las restantes del epitelio, por ser más alargadas y por estar dispuestas con regularidad. La primera ó las dos primeras de estas capas, al ponerse en contacto con la parte superior del conducto escretor, se invaginan y acompañan á éste en todo su trayecto, formándole un estuche celular. Análoga disposición se observa en el trayecto glandular de la parte inferior. Tal forma de conductos escretores, puede observarse en aquellas regiones de la piel, cuya epidermis es muy espesa, como ocurre en la de los dedos, en la del callo braquial y en la del ano.

Las glándulas mucosas y las glándulas venenosas se distinguen por algunos caracteres que conviene indicar. Las primeras son pequeñas comparadas con las segundas, el diámetro de los cuerpos glandulares oscila de 3 mm. á 6, mientras en las venenosas puede llegar á tener hasta 14 y 16 mm. El epitelio que

reviste interiormente el cuerpo de las glándulas mucosas, se compone de una capa sencilla de células, de las cuales las más grandes ocupan el fondo de la glándula, disminuyendo después progresivamente en tamaño, á medida que se acercan al conducto escretor. Sólo en una pequeña región situada en la proximidad de éste, se observan, en vez de una, dos capas de células, más bajas y fusiformes que las otras, que se continúan por la primera parte del conducto escretor. Estas células demuestran claramente en los cortes un aspecto distinto, según su estado funcional, ya descrito muchas veces por *Engelmann*, *Junius*, *Gaupp*. La capa de células musculares es en estas glándulas muy delgada y se compone de unas 16 á 20 células fusiformes con núcleos alargados. Están en disposición meridiana con relación al cuerpo glandular.

En las glándulas venenosas, el epitelio está constituído por una masa protoplásmica, en que las líneas de separación de unas y otras células no son perceptibles, y la existencia de éstas se evidencia por los núcleos que son muy numerosos. La capa muscular hállase bien desarrollada y está constituída por gruesas células que tienen igual posición que en las glándulas mucosas.

Formas especiales de las glándulas en algunas regiones de la piel.—La forma típica de las glándulas mucosas y venenosas, tal como acaba de ser descrita, puede presentarse modificada en algunas regiones, originando formas glandulares distintas. Los conductos escretores muestran ya variaciones considerables en su longitud y en la manera de ser de su trayecto, cuando se examinan las glándulas de los dedos, de la piel del ano, del callo braquial y se las compara con las que existen en las demás regiones del cuerpo. En ellas los conductos son muy largos, á veces más largos que el diámetro de la glándula. En el extremo de los dedos faltan las glándulas; pero éstas aparecen más abajo, dispuestas entonces en filas longitudinales muy regulares, sobre todo en la cara palmar. No he encontrado en el gallipato, ni glándulas arracimadas, ni glándulas realmente tubulares como las descritas por *Heidenhain* en la salamandra, en el triton y en otros anfibios. Glándulas muy grandes y alargadas, algo pareci-

das á las de este último tipo, sí pueden observarse en la base de los dedos de las extremidades posteriores y sobre todo en las papilas de la piel del ano (lám. 1, fig. 2.ª), pero realmente no se trata de verdaderas glándulas tubulares.

Una región de la piel eminentemente glandular, es la que rodea las manchas laterales que se encuentran en el extremo de las costillas (lám. 1, fig. 3.ª). En estas manchas, la región central está desprovista de glándulas y en ella se observa el estuche fibroso que recibe el extremo de la costilla, pero en compensación la parte periférica presenta tal abundancia de ellas, que no hay región de la piel más abundante en órganos de esta clase en el gallipato. Son de gran tamaño y están ordenadas en filas longitudinales, siguiendo la disposición general. La mayoría son glándulas venenosas.

Vasos sanguíneos.—La piel del gallipato está provista de numerosos vasos sanguíneos que en toda la región del tronco proceden de la vena pulmo cutánea. La disposición de estos vasos es bastante regular. Los tejidos subcutáneos contienen muchas ramificaciones que forman una red muy nutrida paralela á la superficie de la piel. De esta red profunda, parten gruesas ramificaciones ascendentes que penetran por los grandes paquetes perforadores, atraviesan las diferentes capas del dermis y llegan hasta la superficie inferior de la epidermis. En esta región se descomponen en una red superficial que corre por la capa de las xantoleucóforas y de las melanóforas, formando mallas muy apretadas. El estrato compacto del dermis carece por completo de vasos.

Todos los vasos sanguíneos están constituídos por una membrana interior endotelial y por una capa de fibras musculares, cuyos núcleos alargados se ven muy bien en las secciones. Además, están revestidos exteriormente por una capa de melanóforas, tan abundantes en algunos sitios, como en la piel que rodea las manchas laterales, que los ocultan por completo.

Nervios de la piel.—Las dificultades que la piel del gallipato presenta á la investigación de los nervios cutáneos, por la abundancia de cromatóforas que en todas partes existe, las cuales enmascaran en muchos trayectos la marcha de éstos, y además

por la inseguridad aquí de los métodos de impregnación hasta ahora conocidos para revelar las fibrillas nerviosas, aun aquellos que como los de Cajal, dan tan seguros y magníficos resultados en otros órganos, hacen sumamente difícil el estudio de esta cuestión. Los resultados que yo he obtenido empleando en unos casos el ácido ósmico, y en otros el método de Cajal, me permiten hacer las siguientes indicaciones, aunque sin darlas todas por completamente definitivas.

La mayoría de los nervios que llegan á la piel, corren por los espacios subcutáneos, dando numerosas ramificaciones que forman en dicha región un plexo profundo. De éste nacen ramas de dirección perpendicular á la piel, que penetran en el espesor de ésta, incorporándose á los paquetes perforadores y atraviesan todo el estrato compacto del dermis, llegando así al estrato glandular, donde forman entre las glándulas un tupido plexo superficial. Las últimas ramificaciones de éste, debe suponerse fundadamente que se terminan en las células glandulares, en las fibras musculares lisas, en los vasos, en las células pigmentarias y en los órganos nerviosos sensoriales de la piel.

Terminaciones nerviosas sensoriales de la piel.—Forman éstas, dos grupos bien definidos, constituídos el uno por delgadísimas ramificaciones amielínicas, que corren en todas las regiones de la piel por espacios intercelulares epidérmicos, y el otro por dos clases de órganos sensoriales terminales. De las primeras no me ocuparé, pues se encuentran en todos los anfibios hasta hoy estudiados, habiendo sido descritos recientemente por *Retzius* (1) y *Bunge* (2).

Los segundos constituyen las *manchas tactiles*, descritas circunstancialmente por *Merkel* (3), que se encuentran abundantemente en el gallipato, y las *colinas nerviosas* que, caracterísi-

(1) G. Retzius, *Ueber die sensiblen Nervenendigungen in den Epithelien bei den Wirbelthieren*. Biolog. Untersuch., Bd 4.

(2) R. Bunge, *Die Nervenendigungen der Froschhaut*. Inaug, Diss., med. Fac., Halle a. S. 1892.

(3) F. Merkel, *Ueber die Endigungen der sensiblen Nerven in der Haut der Wirbelthieren*. Rostock, 1880.

cas de las larvas de los anfibios, sólo se encuentran en el adulto en muy limitado número de especies.

Tienen estas en la larva la forma ya conocida (fig. 7.ª), es decir, la de un mamelón grandular constituído por numerosas célu.

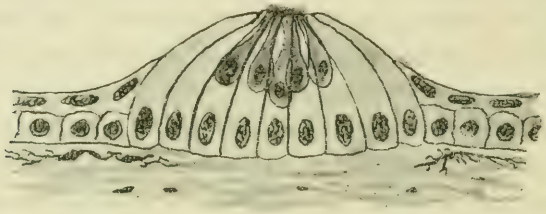


Fig. 7.ª—Colina nerviosa de la piel de la cabeza en la larva del gallipato.

las epiteliales, indiferentes ó de sostén, alargadas y con los núcleos en la base; su conjunto forma una cripta, dentro de la cual existen de ocho á doce células más cortas, sensoriales, que están en comunicación con el exterior medio de una finísima pestaña. Estos aparatos se forman á expensas de una de las grandes células que constituyen el estrato basilar de la epidermis de la larva. En las larvas más jóvenes, estos corpúsculos sensoriales están incluídos en el espesor de la epidermis y sobre las células que forman el revestimiento exterior, se acumulan gran cantidad de granulaciones pigmentarias que señalan con una mancha parda ó negra en la superficie de la piel la posición de la colina sensorial. En las larvas de más edad, el órgano sensorial crece rápidamente y forma un saliente bien perceptible en la superficie de la epidermis, estado en el que lo representa la adjunta figura.

En el adulto, estos órganos son frecuentes en la piel de la garganta, y en la de las partes laterales de la cabeza y del tronco. Su forma (fig. 8.ª) es más alargada que en los de la larva y se encuentran siempre en el fondo de una cavidad excavada en la epidermis, pero en amplia comunicación con el exterior. Las dos capas de células epidérmicas más superficiales toman un aspecto particular en la vacuidad del corpúsculo, se aplanan y le forman una especie de revestimiento exterior que sólo se interrumpe en la parte superior, donde queda una abertura circular que

pone en comunicación el órgano sensorial con el medio ambiente. Es digno de notarse, además, que estas terminaciones nerviosas se encuentran siempre situadas en el punto que co-

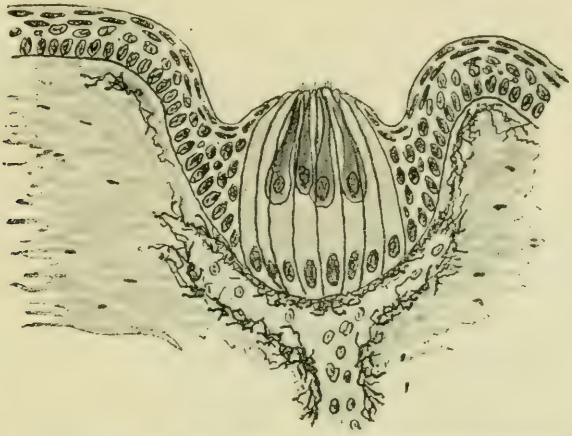


Fig. 8.ª—Colina nerviosa de la piel de la cabeza en el gallipato adulto.

rresponde á la terminación de uno de los grandes paquetes perforadores que, desde las capas más profundas de la piel llegan hasta la superficie interior de la epidermis.

Es un dato interesante la presencia de estos órganos sensoriales, que corresponden indudablemente á los órganos de las canales laterales de los peces, en el gallipato adulto, pues según indica *Malbranc* y *Bugnion* (1), estos órganos, muy constantes en las larvas de todos los anfibios, no se presentan sino rarísimas veces *(Dactyletra, Axolote)* en el adulto.

---

(1) E. Bugnion, *Recherches sur les organs sensitifs qui se trouvent dans l'epiderme du protée et de l'axolotl.* Bull. de la société vandoise des sciences naturelles. Vol. xii. 1873.

EXPLICACIÓN DE LAS LÁMINAS

Lámina I.—Fig. 1.ª Corte transversal de la piel del callo braquial.

Fig. 2.ª Papilas de la piel que bordea el ano, mostrando glándulas muy alargadas.

Fig. 3.ª Corte paralelo á la superficie de la piel de una mancha lateral, donde las glándulas muy abundantes están dispuestas en series.

a). Corte del estuche fibroso que recibe el extremo de la costilla.

Lámina II.—Fig. 1.ª Superficie del callo braquial vista con poco aumento.

Fig. 2.ª Células del estrato córneo en la piel de los dedos.

Fig. 3.ª Corte transversal del extremo de un dedo.

a). Cara palmar.

b). Cara dorsal.

Lámina III.—Fig. 1.ª Una colina glandular vista por la superficie externa.

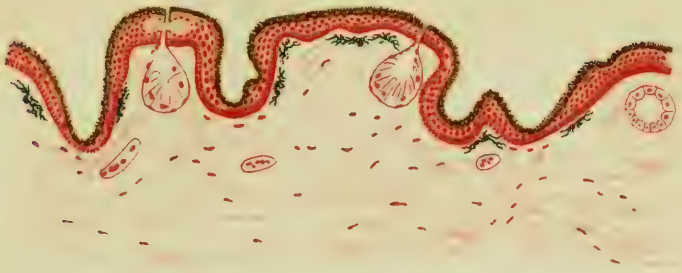
Fig. 2.ª Sección longitudinal del conducto glandular en una glándula de la piel de un dedo.

Fig. 3.ª Sección longitudinal del conducto glandular en una glándula de la piel que rodea el ano.

Fig. 4.ª Sección longitudinal del conducto escretor de una glándula de la piel del callo braquial.

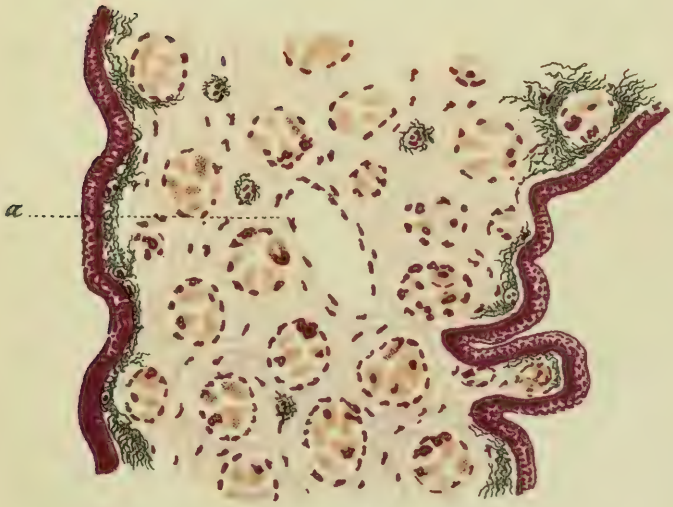
NOTA. Todos los dibujos del presente trabajo han sido hechos por el joven alumno de la Facultad de Medicina D. Fermín Muñoz Urra, al cual me complazco en dar aquí público testimonio de mi agradecimiento y afecto.

Madrid, Agosto de 1909.



1.ª

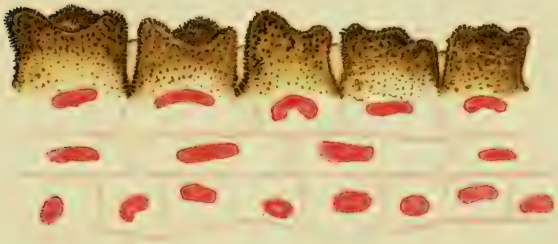
2.ª



3.ª

LIT. J. PALACIOS

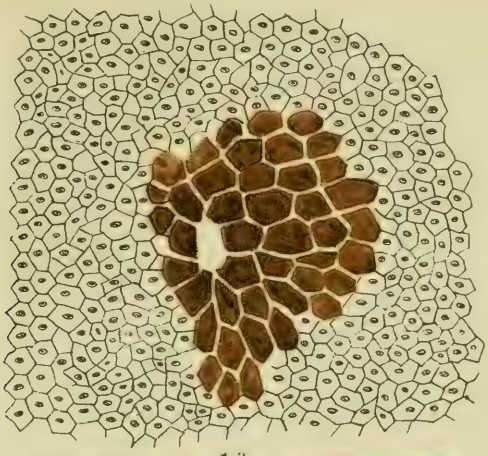
1.ª



2.ª

3.ª

LIT. J. PALACIOS



1.ª

2.ª

3.ª

4.ª

LIT. J. PALACIOS

ESTUDIO GEOLÓGICO DE LANZAROTE

Y DE LAS

ISLETAS CANARIAS

POR

EDUARDO H.-PACHECO

PRÓLOGO

Los trabajos de investigación geológica que aquí expongo son el fruto de la campaña que durante todo el mes de Junio y parte de Julio de 1907 realicé por la isla de Lanzarote y por las próximas islillas Graciosa, Clara y Alegranza, al Norte de la primera, y por la de Lobos, entre Lanzarote y Fuerteventura, exploraciones de las cuales apareció un sucinto relato con algunas conclusiones provisionales en el *Boletín* de nuestra Sociedad, al retorno del viaje.

Debo hacer constar, como allí dije, que la expedición realizada no es sino parte de la campaña más extensa que por la iniciativa de nuestra Sociedad y con la subvención de la *Junta para el estudio del Noroeste de Africa* debía llevar á cabo en compañía de mi sabio maestro el profesor D. Salvador Calderón, tan competente en geología canaria. El viaje proyectado comprendía á más de la exploración de Lanzarote la de Fuerteventura, islas ambas muy poco estudiadas y de gran interés científico, especialmente la de Fuerteventura, por cuanto en ésta creíamos poder encontrar datos que quizás resolvieran, entre otros problemas geológicos, los referentes á la edad de las Canarias y á los movimientos de emersión que parece han experimentado estas islas.

El Sr. Calderón, á causa del mal estado de su salud, no pudo realizar la expedición, acordándose aplazar el viaje á Fuerteventura y, por iniciativa suya, realizar yo una primera correría por Lanzarote que sirviera de avance á las más detenidas investigaciones que se hicieran luego.

Aunque el estudio de las Isletas no estaba comprendido en el plan, entendí que su exploración resultaría interesante, y por ellas hice un ligero recorrido, que no dejó de proporcionarme útiles enseñanzas.

No tengo la pretensión de haber hecho un trabajo completo, cosa difícil siempre en geología, y más no disponiendo de un mapa topográfico detallado á gran escala. De buena gana hubiera aguardado á publicar los resultados de mis investigaciones á la vuelta de un segundo viaje consagrado á visitar detenidamente algunos sitios de la isla y á resolver algunas dudas, de las que siempre surgen, después de los trabajos de campo, cuando en la calma del laboratorio se presentan problemas para cuya resolución es necesario interpretar hechos y fenómenos y examinar de nuevo lugares por donde se pasó de prisa y de los cuales los datos que se tienen no son todo lo completos que fuera menester y que una nueva inspección sobre el terreno completaría; pero teniendo en cuenta que el esperar á la realización de otro viaje retrasaría indefinidamente la publicación, me he decidido á exponer los resultados de mi campaña, sin perjuicio de que más adelante, si llega el caso, emprenda un trabajo complementario del presente. Si por fin llega á realizarse la proyectada campaña por Fuerteventura, será la ocasión propicia de volver á Lanzarote y ya con más datos intentar resolver algunas cuestiones dudosas y llenar algunas lagunas que en la presente Memoria existirán, sin duda.

Los trabajos geológicos que me han servido de precedentes para el mío son escasos, pues estando la isla de Lanzarote fuera del rumbo de los buques que hacen la travesía al Africa del Sur ó á América, no ha sido tan visitada por los naturalistas como las de Tenerife, Gran Canaria ó La Palma, sitios de escala de dichos barcos; así es que aparte de algunos trabajos de menor importancia, las publicaciones que tratan de la geología de Lanza-

rote, y á los que aludo repetidamente en mis escritos, casi quedan reducidos á los que expongo en la nota que va á continuación del prólogo.

Con el objeto de que la expedición resultara lo más fructífera posible acordóse que me acompañara el Sr. D. Francisco Aranda Millán, doctor en Ciencias Naturales y entonces alumno del Museo de Historia Natural, y que iba encargado especialmente de las recolecciones zoológicas; en el Sr. Aranda encontré un animoso, incansable é inteligente compañero.

Desde el primer día nos acompañó en todas nuestras correrías por Lanzarote y las Isletas nuestro actual consocio en la Española de Historia Natural, D. José Pereyra Galviati, de Arrecife, perito agrónomo por la Escuela de Agricultura de Montpellier, persona de gran cultura científica, muy conocedor de la isla y á cuya inteligente cooperación durante toda la campaña se debe mucha parte del éxito que pueda haber tenido la expedición.

El Sr. D. Manuel Medina Rodríguez, miembro también de la Española de Historia Natural, ilustrado delegado de Farmacia en Lanzarote y Fuerteventura, fué otro excelente auxiliar que realizó con nosotros varias excursiones.

Ocasión es ésta de hacer constar que, durante nuestra expedición, hemos encontrado en los habitantes de Lanzarote todo género de facilidades para el desempeño del cometido que nos llevaba á la isla. Especialmente queremos manifestar nuestra gratitud por los auxilios y facilidades ó datos de interés que nos han suministrado, á los hermanos Ramírez Doreste y al Sr. Hernández Sayer, de Las Palmas; á la Srta. Josefina Manrique, que nos dió interesantes noticias respecto á la isla, procedentes de documentos de su difunto padre; á D. Santiago Cullen, administrador general de los condes de Santa Coloma, en Lanzarote y Fuerteventura, y á los Sres. González, Roche, Lubari y Tresguerra, de Arrecife, igualmente que al ilustrado cura párroco de Tinajo, señor Rodríguez Romero y á su convecino D. Francisco Durán, al oficial que mandaba el destacamento de artillería de Haria, Don Mariano del Fresno, y al entonces alcalde de Guatisa, D. Jorge Ortiz.

Por parte de los torreros que sirven los faros de Lobos y Alegranza, encontramos tan amable acogida que sería falta imperdonable no mostrarles desde estas páginas nuestro afecto y agradecimiento.

Tanto en la capital de la isla, por parte de las autoridades y particulares, como en los más pobres caseríos ó cabañas de pescadores donde el azar nos llevó á alojarnos, hemos hallado tal amabilidad, desinterés y deseos de sernos útiles, que sería una ingratitud pasar en silencio este noble proceder que tanto honra á los habitantes de Lanzarote.

Queda por decir dos palabras respecto á la manera cómo hemos efectuado nosotros exploraciones y de los medios de comunicaciones que existen para visitar Lanzarote y las Isletas.

Entre Las Palmas y Arrecife, hay un servicio regular de vapores correos una vez á la semana, vapores que, aunque de poco tonelaje, son bastante cómodos. La travesía se hace en menos de un día marchando el barco todo á lo largo de la costa oriental de Fuerteventura y Lanzarote, y generalmente cerca de tierra, lo cual permite formarse una idea de conjunto sobre el aspecto y constitución de estas islas.

Por el interior de Lanzarote, casi el único medio que existe para viajar es el camello; generalmente nosotros realizábamos las expediciones á pie, utilizando el animal como bagaje para la impedimenta. Dada la falta de manantiales en la isla, conviene llevar siempre provisión de agua para un día.

Las comunicaciones entre las Isletas y Lanzarote son fáciles por lo que se refiere á Lobos y Graciosa. A la primera se va desde Punta Papagayo, en el extremo Sur de la isla, en donde existe una colonia de pescadores en cuyos chinchorros puede hacerse la travesía; éste es el medio de comunicación que utilizan generalmente en Lanzarote para pasar á Fuerteventura, atravesando el estrecho llamado La Bocaina. Igualmente puede pasarse á Graciosa atravesando en una lancha de pescadores el estrecho del Río desde las salinas situadas en la base del acantilado de Guatifay.

Más difícil es el viaje á la isleta Clara y especialmente á Alegranza y Roque del Este, pues sólo en condiciones favorables

se arriesgan los pescadores de Graciosa á efectuar la travesía con sus chinchorros, pues frecuentemente lo proceloso que está el mar entre las islas, á causa de las corrientes, lo impide por completo.

Nosotros efectuamos la expedición en el pailebot que surte mensualmente el faro de Alegranza, según expuse á la Sociedad en la noticia que di de nuestro viaje á mi regreso á Madrid.

NOTA BIBLIOGRÁFICA

No incluímos aquí sino aquellas obras, trabajos y mapas que se refieren especialmente á Lanzarote, y algunos otros directamente relacionados con la geología de los territorios por nosotros estudiados.

Sigo en esta nota un orden cronológico, citando primero los trabajos impresos y después los mapas ó cartas.

Las obras á que nos referimos, son:

Buch (Leopold de).—*Description physique des Iles Canaries.* Traduit de l' allemand, por C. Boulanger. París, 1836. — En esta obra, con motivo del viaje del autor á Lanzarote, en 1815, dedica un interesante capítulo á dicha isla, en el que incluye un relato de la gran erupción de 1730 á 36.

Hartung (Georg.)—*Die geologischen Verhaltuisse der Inseln Lanzarote und Fuerteventura.* Zürich, 1857.—Importante y extenso trabajo, consecuencia del viaje del autor, en 1850, á las islas mencionadas, y que es el que me ha servido de principal fundamento para mi estudio.

Fritsch (K.)—*Reisebilder von den Canarischen Inseln.* Pet. Mitt., 1867.—Con valiosos datos geográficos y geológicos.

Calderón (Salvador).—*Edad geológica de las Islas Atlánticas y su relación con los continentes.* «Bol. Soc. Geog. Madrid», xvi, 1884, págs. 377-399.

— *Arenizcas y dunas de las Islas Canarias.* «Actas de la Soc. Esp. de Hist. Nat.» Madrid, 1884. Tomo xiii, págs. 53-62.

Trabajos ambos fundamentales, y que por referirse á fenómenos del conjunto del archipiélago, contienen datos de gran interés para Lanzarote, y á los que nos referiremos con frecuencia.

Simony (Oskar).—*Die Canarischen Inseln, insbesondere Lan-*

zarote und die Isletas. «Schriften Ver. zur Verbr. naturwiss.» Wien, XXXII, 1892.

— *Aufnahmen auf den Canarischen Inseln.* «Annalen de K. K. Naturhistorischen Hofmuseums.» Wien, 1892.—El profesor Simony, que hizo una larga campaña por Canarias, recorriendo Lanzarote, en 1890, es el naturalista que ha estudiado más detenidamente las Isletas y á quien se deben casi todos los datos que de estos islotes se tienen. La mayor parte de las alturas de montañas que figuran en mi mapa, son datos de Simony. Su catálogo de hermosas fotografías, tamaño 98 × 24, contiene más de 75 vistas, algunas panorámicas, de Lanzarote y de las Isletas, permitiendo formarse cabal idea de muchos fenómenos geológicos, como puede comprobarse por algunas reproducciones que ilustran nuestro trabajo.

SAPPER (Karl).—*Beiträge zur Kenntnis von Palma und Lanzarote.* «Petermanns Geogr. Mitteilungen», 1906, Heft, VII.—Este folleto, al que acompaña un mapa del que luego hablaré, está basado, por lo que se refiere á Lanzarote, en los datos obtenidos por el autor durante su correría (Octubre, 1905) por esta isla y, también, en las noticias deducidas de las publicaciones de Simony. Se trata de un trabajo principalmente geográfico, hecho muy á conciencia, y al cual nos referiremos repetidas veces.

BRUN (Albert).—*Quelques recherches sur le Volcanisme au Pico de Teyde et au Timanfaya.* Extr. des «Archives des Sciencies physiques et naturelles», Fevrier, 1908.—Folleto que se refiere casi exclusivamente á las emanaciones caloríficas de la montaña del Fuego en Lanzarote, para estudiar lo cual Mr. Brun, acompañado de Mr. H. F. Montagnier, realizó una excursión en Septiembre de 1907 á la citada montaña, poco después de nuestra expedición.

De otros trabajos más ó menos relacionados con Lanzarote y las Isletas ó con los fenómenos que en estas islas se han realizado ó se realizan, daremos la correspondiente nota bibliográfica al ocuparnos de ellos.

Por lo que atañe á mapas y cartas marinas, las que más han servido para trazar mi mapa geológico, son los siguientes:

Coello (Francisco).—*Atlas de España. Islas Canarias. Hoja segunda.* Madrid, 1849.—Aunque con grandes inexactitudes, ha sido el mapa de Coello el que contenía mayor número de datos topográficos, hasta el moderno de Sapper, de 1906.

Arlett.—*Carta de la isla de Lanzarote, levantada en 1835. Dirección de Hidrografía.* Madrid, 1852. Corregida en 1868.

Dirección de Hidrografía.—*Carta occidental de Africa. Hoja segunda. Comprende desde Puerto Cansado hasta Cabo Bojador y las Islas Canarias, según los trabajos de Vidal y Arlet.* Madrid, 1853.

Pasquín (Manuel).—*Plano de los puertos de Naos y Arrecife, en la isla de Lanzarote, levantado en 1853. Dirección de Hidrografía.* Madrid, 1877. Corregido en 1882.

Depósito Hidrográfico.—*Planos de los estrechos del Río y de Bocaina.* Madrid, 1900.

La carta de Arlett, en la que están fundamentadas todas las posteriores, es la más apropiada para hacerse cargo de la forma de las costas y de su aspecto, conteniendo la edición de la Dirección de Hidrografía de 1868, numerosos sondeos con la naturaleza del fondo del mar en las cercanías de Lanzarote. Tanto ésta como las siguientes cartas, son principalmente marinas, conteniendo escasos y dudosos datos respecto á la topografía de las islas.

Hartung (G.)—*Geologische Karte der Inseln Lanzarote und Fuerteventura.*—Es el mapa que acompaña al trabajo geológico antes mencionado; en él se señalan ya los macizos basálticos de los extremos de la isla y el gran campo lávico de la erupción de 1730 á 36, como también la del volcán Tinguatón, de 1824.

Sapper (Karl).—*Kartenskizze von Lanzarote.* Gotha: Justus Perthes, 1906.—Este mapa, del cual es complemento la Memoria geográfica antes citada, está fundamentado en la carta de Arlett y en los estudios y observaciones de Simony, según indica el autor. Está á escala de 1 : 150.000, y con curvas de nivel de 100 en 100 metros. Contiene la indicación de la mayor parte de las montañas y conos volcánicos de la isla, y mucho mejor señalados que en el geológico de Hartung, el contorno y situación de los campos de lava del siglo XVIII y del extremo NE. de la Isla.

Acompaña al mapa general de la isla otro detallado, á escala 1 : 50.000 del macizo de la montaña del Fuego. La carta de Sapper ha sido el principal auxiliar de mis trabajos.

VIGIL (Primitivo Miguel).—*Carta indicadora del fondo del Atlántico entre la Península y Canarias.* «Mem. R. Soc. Esp. de Hist. Nat.», tomo IV. Memoria 1.ª Madrid, 1906.—Está hecha según los sondeos efectuados para el tendido y reparaciones de los cables telegráficos entre España y las Canarias, y nos ha proporcionado interesantísimos datos para la resolución de varios problemas geológicos.

PRELIMINARES

Clasificación de las formaciones geológicas y plan de la obra.

En el estudio de Lanzarote y de las Isletas distinguiremos las siguientes formaciones geológicas:

1 **Rocas de cimiento,** tan solo conocidas por cantos lanzados al exterior por algunos volcanes situados en diversos lugares de la isla.

Estas rocas corresponden en su mayor parte á la formación que Hartung llama del trap y de la sienita, la cual aflora extensamente en Fuerteventura.

En la parte petrográfica es donde estudiaremos tales rocas, pues no aflorando en parte alguna de la isla no podemos hacer consideraciones algunas respecto á su tectónica.

2 **Formación volcánica ácida.** Está reducida en Lanzarote á un pequeño islotillo traquítico que aflora en la base de los Ajaches. Formamos con la roca que lo constituye un grupo, á pesar del escaso desarrollo que alcanza en la isla, por representar á la formación litológica que en otras Canarias adquiere gran extensión.

Lo reducido del único afloramiento que hemos encontrado y el ser tan solo una especie litológica la que lo integra, hace que no le dediquemos un capítulo, ocupándonos también de la roca en cuestión en el estudio que destinemos especialmente á petrografía.

3 **Formación basáltica de erupción homogénea.** Es muy extensa en Lanzarote componiendo el gran macizo del Norte, al Sur la escarpada sierra de los Ajaches, y además algunos otros afloramientos, como el que existe en la zona media de la isla, sobre el cual se eleva Montaña Blanca.

4 **Formación basáltica de erupción explosiva.** Es la más extensa, correspondiendo á ella las numerosas alineaciones de conos eruptivos y sus acumulaciones de lavas, tobas y lapillis.

En esta formación, que cubre á la anterior, distinguiremos dos subgrupos:

A. Serie volcánica antigua.

B. Serie volcánica moderna.

5 **Formaciones subaéreas no volcánicas** comprendiendo en ellas:

A. Depósitos calcáreos concrecionados.

B. Depósitos y corrientes de arenas voladoras.

Hartung, que es el geólogo que ha dedicado á la isla un trabajo de alguna extensión, considera á Lanzarote constituído por tres sucesivas formaciones basálticas, á saber:

1 Formación basáltica antigua (Die ältere Basaltformation), que corresponde exactamente con la que nosotros llamamos de erupción homogénea.

2 Formación basáltica joven (Die jüngere Basaltformation), que comprende el subgrupo A de la formación 4 nuestra, más los volcanes Corona y Quemada de Orsula y extenso mal-país de la cueva de los Verdes, que nosotros comprendemos en el subgrupo B.

3 Formación basáltica más joven (Die jüngste Basaltformation), en la cual estudia las erupciones del siglo XVIII y el volcán Tinguatón de 1824, que nosotros, juntamente con los volcanes y mal-país mencionado en el número anterior, estudiamos en el subgrupo B de la formación basáltica de erupción explosiva.

Esto por lo que respecta á la clasificación de las formaciones geológicas.

Por lo que atañe al plan y distribución del trabajo, lo desarrollamos en ocho capítulos, estudiando en el I la Fisiografía y aspecto general de Lanzarote y de las Isletas, capítulo que comprende cuatro partes, destinadas, la primera á las relaciones tectónicas que tiene Lanzarote con las otras Canarias, demás islas y bancos submarinos próximos y con la zona inmediata del continente africano, describiendo en las otras tres las costas y el aspecto general de la isla y de sus diversos territorios.

Los capítulos del II al VI inclusives, se destinan al estudio de las formaciones basálticas en el orden de su antigüedad relativa, según las hemos expuesto antes, dando primero la descripción geográfico-geológica de cada una y luego su historia geológica.

En el VII estudiamos el origen y formación de las numerosas costras calcáreas que cubren á veces á los basaltos, y además los interesantes depósitos de arenas calcáreas con sub-fósiles y las bandas de arenas voladoras, también calcáreas y de origen marino.

El capítulo VIII está destinado exclusivamente á la descripción y génesis de las Isletas, que geológicamente deben incluirse en la serie antigua de la formación basáltica de erupción explosiva.

Un breve resumen con algunas conclusiones terminará nuestro estudio.

Independientemente de este trabajo, y como complemento de él, publicaremos un estudio petrográfico de Lanzarote y de la Isleta, que no incluímos aquí por premura de tiempo.

CAPÍTULO I

Fisiografía y aspecto general.

I

RELACIONES TECTÓNICAS

Fuerteventura, Lanzarote y las Isletas constituyen una unidad geográfica y geológica.—El conjunto forma una alineación de SW. á NE. prolongada por el banco Concepción.—Forma y naturaleza basáltica de este conjunto.—Razones que hacen suponer que las Canarias no forman una agrupación de volcanes dispuestos radialmente alrededor de otro principal.—Considerada la situación de las islas Salvajes y de los bancos próximos al archipiélago, las Canarias forman cuatro alineaciones orientadas de SW. á NE.—Importancia de este arrumbamiento en las próximas costas africanas y fallas del Sahara.

Lanzarote y Fuerteventura son las dos islas más orientales de las Canarias, y, por lo tanto, las más próximas al continente africano, del cual las separan un centenar de kilómetros, distancia que próximamente existe entre Cabo Juby en la costa africana y punta Ballena, en Fuerteventura.

Ambas islas son largas y estrechas. Fuerteventura, que es la más meridional, mide unos 120 kilómetros de largo por 20 de anchura media; Lanzarote sólo 60 de longitud y menos de 20 de anchura, estando situadas una á continuación de la otra y alineadas en la misma dirección de SW. á NE.

Teniendo en cuenta este arrumbamiento, y que el estrecho de la Bocaína que las separa, alcanza tan solo una anchura de una docena de kilómetros con una profundidad mínima de 40 metros y máxima de 90, y que en el estrecho existe la isleta de Lobos con más tres kilómetros de longitud, y considerando por otra parte la identidad de constitución geológica de ambas islas, se comprenderá que Lanzarote y Fuerteventura deben considerarse como una unidad geográfico-geológica.

En esta unidad deben incluirse también las isletas Graciosa, Clara, Alegranza y el Roque del Este, situadas al Norte de Lanzarote y que tienen igual naturaleza geológica. Graciosa está separada tan solo de la última por el estrecho del Río cuya profundidad en algunos sitios es menor de 8 metros y su anchura de un kilómetro escaso. Otro par de kilómetros separan Graciosa de Clara, y menos de diez en la distancia entre Clara y Alegranza, que es la más septentrional. Separado por una docena de kilómetros al NE. de Lanzarote y menos de una quincena al E. de Graciosa existe el islote, también basáltico, llamado Roque del Este; islillas todas que pueden considerarse como la prolongación hacia el NE. del alargado grupo volcánico Fuerteventura-Lanzarote.

También al Sur del grupo existe otra prolongación submarina que avanza 15 millas hacia el SW. de la punta de Jandía, extremo meridional de Fuerteventura, con profundidades variables entre 19 y 70 brazas, bajando el banco desde su terminación SSW. en rapidísima pendiente hasta profundidades muy superiores á los 1.000 metros (1).

De los numerosos sondeos efectuados junto á estas islas resulta que la curva batimétrica de 100 metros situada á muy corta distancia de las costas, rodea todos los espacios situados entre las islas é isletas, desde el extremo meridional del banco que acabamos de mencionar hasta el Norte de Alegranza. Concéntrica con ella, é incluyendo al Roque del Este, que la anterior dejaba fuera, existe la curva de 200 según representamos en nuestro mapa, y también muy próxima está situada la de 1.000 metros. De todo lo cual se deduce que las islas de Fuerteventura, Lanzarote y las Isletas, constituyen en su conjunto una gran alineación montañoso-volcánica submarina no interrumpida, dirigida de SW. á NE. con una longitud de unos 240 kilómetros de largo, la cual desde las profundidades oceánicas superiores á 1.000 metros se eleva mediante empinadas escarpas y taludes rapidí-

(1) Vigil, *El fondo del mar entre la Península y Canarias*.—«Mem. de la R. Soc. Esp. Hist. Nat.», tomo IV. Mem. 1.ª, 1906.

simos, hasta sobresalir á veces más de 600 metros de la superficie del mar ó llegar á muy cerca de ella.

Tal alineación puede aún considerarse prolongada hacia el NE. por el banco Concepción, que comienza á un centenar de kilómetros de Alegranza, y el cual, á juzgar por los sondeos señalados en la carta de Vigil, extiéndese en una longitud de 80 kilómetros en dirección de SW. á NE. elevándose desde fondos superiores á 1.500 metros á 98 brazas de la superficie, estando el sitio culminante á los 12°45′ longitud W. de Grenwich y 29°50′ de latitud. El citado banco es de naturaleza basáltica, con escarpas rapidísimas y forma en lo alto una gran meseta de superficie muy irregular decreciendo en altitud hacia el SW. y desciende abruptamente por el NE. hacia las grandes profundidades que lo circundan.

Expuesta la situación que guardan Lanzarote y las Isletas en la gran alineación de que forman parte, vamos ahora á tratar de establecer la conexión que el alineamiento mencionado guarda respecto al territorio africano inmediato y respecto á las otras islas del archipiélago canario.

Los geólogos que han tratado de explicarse la razón de la al parecer irregular situación de las Canarias, las han considerado como un ejemplo típico de grupo volcánico con un volcán central, dominando á los restantes por su altura y el número de sus erupciones, que sería en este caso el Teide, correspondiendo las demás islas á volcanes de menor importancia situados radialmente alrededor del principal (1).

Esta manera de ver no nos parece aplicable á las Canarias, pues aparte de lo que hemos dicho respecto á la disposición alineada de Fuerteventura, Lanzarote y las Isletas, el profesor Calderón estima que Gran Canaria, aunque desmantelada por las acciones evasivas, no puede considerarse inferior en importancia por los fenómenos volcánicos en ella realizados á los que han originado el Teide; la enorme extensión de la Caldera de la Palma se aviene mal asímismo con el carácter subordinado que la corres-

(1) Credner, *Traité de Géologie et de Paléontologie.*—F. Savy. Paris.

pondería en tal hipótesis. Por lo demás, no se aprecia en el conjunto del archipiélago esta disposición radial.

Si consideramos formando parte del grupo canario las pequeñas islas Salvajes, al Norte de Tenerife, y nos fijamos en la situación de los grandes bancos, que semejantes al Concepción, antes referido, existen en estos mares, veremos que pueden estimarse las islas del archipiélago como constituyendo varias alineaciones paralelas dirigidas en su conjunto de SW. á NE. (fig. 1.ª), y que contando desde la costa son: 1.ª *Fuerteventura, Lanzarote*, las *Isletas* y el banco *Concepción;* 2.ª *Gran Canaria*, en la cual la dirección mencionada se acusa por la *Isleta*, unida á ella por estrecho istmo arenoso; 3.ª *Hierro, Gomera, Tenerife* y dos bancos, situados el primero á los *13°20' long.* y *30°25' lat.* y el segundo á los *12°20' long.* y *31° lat.;* 4.ª *Palma, Salvajes* y el banco del *Dacia.*

Extendiendo el estudio al archipiélago Madera, parece apreciarse también una quinta alineación, que formarían *Madeira, Porto-Santo* y el banco del *Seine.*

En el continente africano son también patentes las alineaciones del SW. al NE. Toda la costa sahárica desde el cabo Ghir al cabo Blanco sigue la alineación dicha, siendo especialmente patente en la amplia escotadura situada entre los cabos Ghir y Jubi y en todo el litoral del Sahara español desde el cabo Bojador al Blanco.

La península y bahía de Río de Oro, según el profesor Quiroga, reconoce por origen una falla dirigida en la dirección mencionada, y otro tanto puede aplicarse á la península del cabo Blanco y la bahía del Galgo, según parece indicarlo su dirección y forma.

Hacia el interior del continente se observa que la terminación occidental de la cordillera del Atlas y el Anti-Atlas coinciden también con la dirección expuesta, y Quiroga (1) observó que la meseta del Tiris desciende hacia la costa y hacia el interior por fallas paralelas también de SW. á NE., teniendo le mismo arrum-

(1) Quiroga, *Apuntes de un viaje por el Sahara occidental.*—«An. Soc. Esp. Hist. Nat.», tomo xv. Madrid, 1886.

bamiento la cuenca de la Sebkja de Yyil, ocupada en su fondo por un pantano salífero.

Mejor que por los datos expuestos, puede comprenderse lo que decimos por el adjunto mapa de las fracturas y alineaciones montañosas del NW. de Africa y de las Canarias. Más adelante será ocasión de hablar de las consecuencias y deducciones á que se prestan las relaciones geotectónicas que acabamos de exponer.

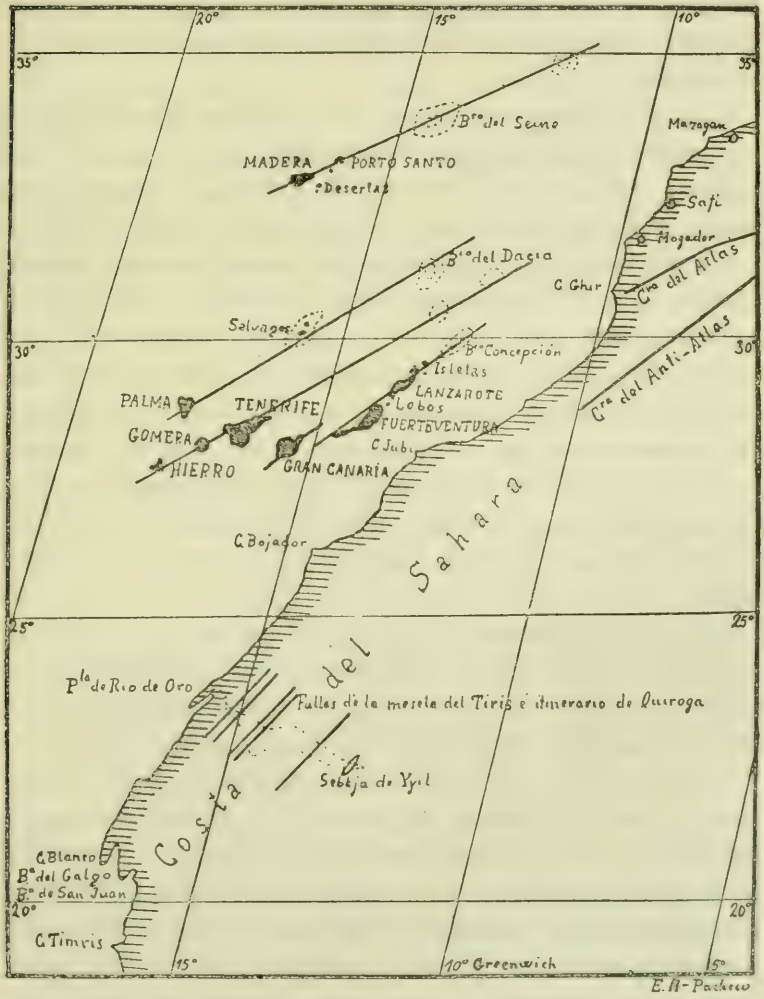


FIG. 1.ª—Mapa de las fracturas y alineaciones montañosas del NW. de África y de las Canarias.

II

LAS COSTAS

Forma general de Lanzarote y de sus costas.—Escasez de playas; sus clases.—Carácter acantilado de las costas de Lanzarote y de las Isletas.

Expuesta la situación de Lanzarote y de las isletas vecinas, en relación con las restantes Canarias y con el territorio continental próximo, pasamos á estudiar la forma y aspecto de esta isla y de sus costas.

Lanzarote afecta una forma muy irregular, distinguiéndose una extensa porción central de contorno ovalado, cuyo eje mayor está orientado de WSW. á ENE. y tiene una longitud algo mayor de 40 kilómetros, siendo la anchura algo menor de 20. Los extremos del óvalo se prolongan respectivamente hacia el Norte y hacia el Sur por dos macizos montañosos, á cuyo pie E. en el del Norte y W. en el del Sur, se extienden sendos campos de lava, formándose así en cada uno de los extremos de la isla una masa de tierras que aumentan la longitud del óvalo en unos 10 kilómetros por cada extremo, siendo de otros 10 la anchura de tales porciones terminales. De esta disposición resulta la forma de zig-zag muy abierto que en conjunto tiene la isla y su arrumbamiento general de SW. á NE., como se dijo más atrás.

Las dos líneas de costa, según lo que acabamos de decir y se comprueba por la inspección del mapa, forman una doble sinuosidad muy acentuada, tanto la que hace frente á la gran extensión del Atlántico, como la que mira hacia el continente.

Como con frecuencia tendremos que referirnos á una ó otra costa, y como sus alineaciones son muy variables á causa de su forma sinuosa, las designaremos con los nombres de «costa de barlovento» á la primera y de «sotavento» á la segunda, denominaciones usuales entre la gente del país y muy acertadas, teniendo en cuenta que el alisio que sopla casi constantemente con gran violencia empuja con fuerza el oleaje sobre la una, impidiendo la existencia en ella de ningún fondeadero abrigado,

mientras que en la costa que mira al Africa el mar, más en calma, permite que los barcos fondeen al abrigo en muchos sitios.

La característica de las costas de Lanzarote es la escasez de playas, siendo lo extraño que las que existen, excepto algunas de muy reducida extensión, no están formadas por arenas procedentes de la desintegración de rocas basálticas, como parece lo natural, siendo basaltos y lavas basálticas las rocas que integran la isla, sino arenas calcáreas que resaltan desde larga distancia por su color blanco.

Sin embargo, aunque de extensión muy reducida, existen algunas playas de arenas negras. La más extensa, que apenas tendrá un kilómetro de longitud, es la que separa del mar, el llamado Charco de Janubio, constituída principalmente por grava arenácea de granos redondeados basálticos de tamaño de perdigones y guisantes. Mucho más reducidas son la que aisla la pequeña laguna marina que ha invadido el cráter de la montaña del Golfo (lám. IV), y la que existe entre el mar y los pequeños charcos de Bermeja, playas situadas, las tres cercanas, en la costa del W. A estas y alguna otra insignificante en algún entrante del litoral quedan reducidas las playas formadas á expensas de las rocas de la isla.

Más extensas son las playas constituídas por arenas blancas calcáreas, de origen marino. Donde más superficie alcanzan es en la base del ingente acantilado, situado en el estrecho del Río, al Norte de la Isla, fondo de la bahía de Penedo, en la escotadura de la costa que forma el puerto Rubicón, situado en el estrecho de la Bocaina, y también al W. de Arrecife; pero aun incluyéndolas todas, el total de línea de playa de ambas clases apenas alcanza el 10 por 100 del perímetro de la isla.

Lobos y Graciosa están invadidas por las arenas voladoras, pero éstas no se acumulan sino en limitadas zonas costeras en cantidad suficiente para formar playas. Por lo que respecta á Clara, Alegranza y al Roque del Este, presentan por todas partes costas sumamente bravías y acantiladas, careciendo de playas.

La erosión marina se ha efectuado en Lanzarote é isletas próximas con gran intensidad, fraguando en todos sus perímetros,

costas escarpadas, que es nota característica de todo el archipiélago canario.

Cuando los mantos de lava ó mal-países no son muy antiguos y han invadido el mar, se originan costas en escarpas verticales, elevadas tan solo unos cuantos metros sobre el nivel del agua y muy irregularmente recortadas en numerosos salientes, con abundantes escollos y arrecifes y profundos y estrechos entrantes, en los cuales, penetrando con fuerza las olas, saltan en vistosos y altos penachos de blancas espumas, originándose á veces los llamados bufaderos, como los descritos por Viera y Clavijo y por Calderón en Tenerife y Gran Canaria. Son estas costas del tipo de las representadas por el Sr. Fernández Navarro en su trabajo sobre la Isla de Hierro (1). En Lanzarote son abundantísimas, y bellos ejemplos hay en toda la zona del W. invadida por las lavas del siglo XVIII, y en la del NE., ocupadas por el áspero mal-país de la de Cueva de los Verdes, especialmente en el espacio costero llamado Arrecife de Orsula.

En la costa de barlovento, abierta á los fuertes vientos del NNE. y á los grandes temporales del Atlántico, la erosión ha roído intensamente la isla y elevado el acantilado, que se presenta formando un paredón vertical extendido durante trayectos de muchos kilómetros, mostrando en sus escarpas la superposición de las numerosas capas lávicas que forman la isla.

De la intensidad de esta acción erosiva da idea, entre otros datos, la existencia á mucha altura en el acantilado próximo á Tinajo, de la cueva de Anaviciosa, que en la creencia que fuese antigua habitación guanche, fué reconocida por Mr. Verneau (2), valiéndose de escalas empalmadas, pues en la actualidad es inaccesible de otro modo; cueva que estuvo habitada en época muy reciente, cuando era fácilmente accesible y el mar no había progresado tanto en su obra de erosión.

La fotografía 1.ª de la lámina IV, tomada desde la desemboca-

---

(1) Fernández Navarro, *Observaciones geológicas en la Isla de Hierro.*—«Memoria R. Soc. esp. Hist. nat.», tomo V, Mem. 2.ª, 1908.

(2) Verneau, *Cinq années de séjour aux îles Canaries.*—París.

EROSIÓN MARINA EN EL VOLCÁN MONTAÑA ROJA, EN LA COSTA DE BARLOVENTO

CRÁTER DE LA MONTAÑA DEL GOLFO, EROSIONADO É INVADIDO POR EL MAR Y FORMACIÓN POSTERIOR DE UNA PLAYA AISLADORA

Clichés E. H.-Pacheco.

dura del barranco de Bermeja, por el cual puede descenderse á la orilla del mar, aquí algo separada del acantilado, muestra el pintoresco aspecto de la erosión costera en la montaña volcánica Bermeja, constituída por mantos de lava y escorias. La otra fotografía de la misma lámina da idea del alto acantilado que la erosión del mar ha fraguado en el interior del cráter de la montaña del Golfo, antes que, como consecuencia de la invasión de la costa por las lavas del siglo XVIII, se formase la playa arenosa que aisló del mar la actual laguna crateriana.

El acantilado se extiende por todo el Sur de la isla. Las llamadas Costa Roja y Costa de Rubicón, esta última ya al abrigo del viento y con excelentes fondeaderos, están elevadas en llanas planicies sobre el mar, mediante altos acantilados que se hunden bajo las aguas y dejan apreciar en sus costas la estructura del viejo suelo basáltico de la isla. Análogas á ellos, aunque á veces de más altura, son las escarpas por que termina en la costa del SE., ya á sotavento, la áspera sierra de los Ajaches.

Donde la erosión marina ha labrado acantilados más potentes es en el borde W. del Risco de Famara, en el Norte de Lanzarote (lám. v), cuyos cantiles presentan tales dimensiones que constituye el ingente paredón, uno de los espectáculos más grandiosos de la Naturaleza que es dado contemplar por su aspecto de majestuosa é imponente magnitud. El Risco de Famara, que se extiende en una longitud de unos quince kilómetros, se eleva en algunos trechos directamente sobre el mar y en su mayor parte sobre una playa de arenas calcáreas, alcanzando altitudes que pasan en algunos sitios de 600 metros. Generalmente, en su base, hasta una altura no inferior á veces á un centenar de metros, existe un amontonamiento de cantos y bloques irregulares de basalto, formando talud de 30 á 40 grados de inclinación, alzándose sobre él el gigantesco corte con una elevación en varios sitios de más de medio kilómetro.

Las isletas ofrecen también el mismo carácter en sus costas que Lanzarote, es decir, son rocosas y escarpadas, si bien existen diferencias entre unas y otras isletas.

Graciosa y Lobos apenas sobresalen unos cuantos metros sobre las olas, presentando costas, muy dentadas y sinuosas, sin

altos acantilados, á no ser en los sitios donde el mar, corroyendo la costa, ha alcanzado á los conos volcánicos.

Por el contrario, Montaña Clara ofrece por todos lados altos y agrestes cantiles, apareciendo la isla como un ingente peñasco sobre las olas. La fotografía 2.ª de la lámina XIII dan idea del aspecto y carácter de las costas.

Alegranza, según se aprecia en la silueta fotográfica de la misma lámina, presenta también ingentes acantilados, especialmente hacia el W., donde la llamada Roca de la Capilla desciende en paredón vertical hasta el mar desde una altura de 260 metros. En el resto de la isla dominan asímismo los altos escarpes, y únicamente por el E. y NE., hacia donde se extendió una áspera corriente lávica, existen costas más bajas, si bien sumamente rocosas, dentadas y con grandes sinuosidades y escollos.

El Roque del Este es otro peñón, mucho más reducido que Clara, pero sumamente áspero y abrupto, siendo sólo abordable en tiempo de gran bonanza.

III

CARACTERÍSTICA Y ASPECTO GENERAL DE LA ISLA

Falta de elevaciones dominantes.—Disposición alineada de los volcanes.—Disposición general del relieve.—Escasez de lluvias.—Violencia y constancia en la dirección del viento.—Aspecto árido y desértico de la isla.—Población.

Lanzarote, á pesar de sus costas acantiladas, aparece vista desde el mar á alguna distancia como una tierra baja, una especie de plataforma apenas elevada sobre las olas, en la que se asientan numerosas montañas cónicas no muy altas, formando largas cadenas de picos enlazados por su base. No se aprecia ningún grupo montañoso que destaque y sobresalga gran cosa de los demás. Únicamente desde el NW. se ve elevado abruptamente sobre el mar el colosal macizo de Famara, en lo alto del cual está el punto culminante de la isla.

El aspecto, aun desde la costa, es por completo diferente del

que por lo general presentan las tierras montañosas vistas de lejos, en las que siempre se distinguen macizos y cumbres que dominan el conjunto de accidentes orográficos. Cuando se cruza la isla, produce el efecto de un laberinto de picos cónicos. Sapper dice, como consecuencia de su visita, que Lanzarote, aun teniendo en cuenta su naturaleza volcánica, le causó una impresión de intranquilidad; efectivamente, la sensación de augusta solemnidad que ofrecen los grandes macizos montañosos ó las dilatadas planicies, aquí falta. Se comprende ante el aspecto de la isla, en la que existen bastante más de un centenar de volcanes, que no es una tierra en la cual las milenarias y lentas acciones erosivas de la dinámica externa han labrado su relieve, sino que se está ante un macizo inestable formándose y surgiendo del mar por las violentas acciones eruptivas, y al mismo tiempo destruyéndose en sus costas por los impulsos del oleaje.

Este laberinto de volcanes se aclara cuando se domina la isla desde las cumbres, viéndose que los relieves se resuelven en sistemas de alineaciones que constituyen el carácter dominante de Lanzarote, alineaciones á las que no sólo se ajustan las aberturas volcánicas, sino también los dos antiguos macizos basálticos que hemos dicho se elevan en los extremos de la isla.

La existencia de ambos macizos basálticos produce en los extremos de la isla dos zonas relativamente elevadas, de mucha mayor extensión la del Norte que la del Sur. Sus puntos culminantes son, en la primera, las Peñas del Chache á 660 metros, que es la mayor de Lanzarote, y en la segunda, el pico Hacha Grande, á 555.

Las alineaciones montañosas de la porción media de Lanzarote dan lugar á que esta zona se eleve desde la costa hacia el interior en terrazas escalonadas, las cuales no se aprecian bien al recorrer la isla, porque sus bordes están ocupados por las cadenas de conos contra las cuales quedaron detenidas las sucesivas corrientes y mantos de lava que han formado á Lanzarote, pero que las observaciones barométricas acusan claramente. Según esta disposición, el centro de la isla constituye una meseta de una altitud media de 300 metros, limitada hacia la costa de sotavento por la alineación montañosa de Guardilama, pico que se eleva

á 594 metros, y hacia la de barlovento por la de Tamia, que alcanza 480.

Antiguamente la meseta central componía la zona más rica y feraz de la isla; pero hoy está ocupada por las ruinas de la antigua alineación de Timanfaya, punto culminante á 525 metros, destruída por la gran erupción de 1730 á 1736, que llenó de cráteres y lava todo el territorio.

Entre la meseta de Timanfaya y el gran macizo basáltico de Famara, al Norte, existe una zona de depresión inferior á los 200 metros de altitud que cruza la isla por su mayor anchura de N. á S. y está ocupada por arenas blancas calcáreas.

Un carácter que diferencia á Lanzarote de las otras Canarias, es lo que acabamos de decir respecto á su poca altitud sobre el mar. Además, su falta de agua es extrema, pues siendo todas las rocas dominantes, salvo un minúsculo afloramiento traquítico próximo á la costa, basaltos y lavas basálticas porosas y fisuradas, retienen muy poco las aguas meteóricas, las cuales se filtran rápidamente descendiendo á profundidades inferiores al nivel del mar, respecto á lo cual decíamos en nuestra nota al dar cuenta de la campaña realizada (1), que podía compararse la isla á una esponja medio sumergida en una vasija llena de agua, esponja que dejaría escapar por la porción sumergida el líquido que recibiera sobre la emergida.

Como la escasez de lluvia es tan grande, que son contados los días que llueve al año, no existen arroyos ni casi manantiales, lo cual obliga á almacenar para las necesidades de personas y ganados las aguas de lluvia en aljibes y en los grandes depósitos al aire libre, que llaman en el país *maretas*, entre las cuales es la más célebre la espaciosa situada en la villa de Teguise.

Otra característica de Lanzarote es la violencia del viento, soplando casi siempre el alisio del NNE., con carácter de vendaval, lo cual no permite la existencia de vegetación arbórea alguna, hasta el punto de que las higueras y algún escaso olivo que viven en las laderas y cráteres de las montañas antiguas, tengan

(1) *Exploración geológica á Lanzarote.* «Bol. de la R. Soc. Esp. de Hist. Nat.». Octubre, 1907.

un aspecto achaparrado y se presenten tendidos y rastreros en el suelo en la dirección del viento dominante.

Todo esto es causa de que la vegetación espontánea sea escasa, presentando en general la isla aspecto árido, desértico y triste, por cuanto sin bosques ni verdes matorrales, ni espesas praderas, aparece constantemente la tierra desnuda y las renegridas rocas al descubierto.

Las plantas dominantes contribuyen á aumentar la fisonomía de aridez de la región, como sucede con las *tabaibas (Euphorbia balsamifera, E. canariensis)*, cuyas matas, de tallos irregulares, retorcidos y profusamente ramificados, pelados y de tonos verde claro ó cenicientos, en apariencia sin hojas ni flores, producen el aspecto de matojos resecos y muertos, como asímismo la *Klcinia* ó sea el *berol*, aspecto que también presentan las otras matas leñosas, que con las tabaibas conviven en los pedregales próximos á las costas, tales como el *Lycium afrum* y el *Penantes spinosa*, especies abundantes por toda la isla.

Por los sitios menos ásperos, y en general por todas partes, viven las plantas barrilleras, que en los tiempos en que Leopoldo De Buch visitó la isla, constituían la principal riqueza para la fabricación de la barrilla. *El cosco (Mesembryanthenum noctiflorum)* y la *escarchosa (M. cristallinum)* son las especies más repartidas y características, y con ellas convive el *mato (Statice tuberculata)*.

La temperatura suave y constante, propia de las Canarias, y la riqueza en alimentos nutritivos de las tierras vegetales de Lanzarote, según los análisis de nuestro compañero de excursiones Sr. Pereyra (1), permiten una agricultura productiva, si bien en extremo rara y anómala en sus procedimientos de cultivo, y que no modifica el paisaje y el aspecto desolado y desértico de los campos lanzaroteños, á causa de la costumbre ventajosa de cubrir con arena volcánica los terrenos destinados al cultivo herbáceo y á la necesidad de resguardar las plantas de la violenta acción del viento, plantando las vides en grandes hoyos abiertos

(1) Pereyra Galviatti, *Notas de geología agrícola de la isla de Lanzarote*, «Bol. R. Soc. esp. de Hist. nat.», Octubre-Noviembre, 1908.

en el lapilli y los frutales dentro de pozas ó rodeando cada árbol de una alta pared de piedra, lo cual ocasiona que aun en las zonas cultivadas no se perciban los tonos verdes de los vegetales. Unicamente los territorios cubiertos de chumberas que aún se cultivan en la isla para la cría de la cochinilla, y los resguardados valles de Haria y Mague, donde las higueras y vides vegetan al descubierto, presentan alguna mayor animación.

Lanzarote está regularmente poblada; población en parte acumulada en la capital, Arrecife, y en los pueblos de Teguise, Haria, Yaiza, San Bartolomé, Tinajo, Tías y Guatisa, y el resto, ó sea la mayor parte, distribuído en alquerías y cortijadas, cuyos centros principales son los señalados en nuestro mapa. Unicamente, y como es lógico suponer, están despoblados en absoluto los por completo estériles campos de lava modernos.

IV

LOS DIVERSOS TERRITORIOS INSULARES

Clasificación de los territorios de Lanzarote.—Aspecto general de los macizos basálticos de Famara y Ajaches.—Característica de las montañas volcánicas antiguas.—Campos viejos de lava y llanuras tobáceas.—Volcanes y campo lávico del siglo XVIII.—Mal-países modernos de fecha desconocida.—Campos de arenas negras.—Los jables.

Por su constitución geológica, y como consecuencia de ella, por el aspecto topográfico, condiciones para el cultivo y naturaleza del paisaje, cabe distinguir en Lanzarote los siguientes tipos de territorios: 1.°, macizos basálticos; 2.°, cadenas de conos y territorios formados por las deyecciones de los volcanes antiguos, pudiendo en este tipo distinguirse: *a)*, montañas aisladas y alineaciones de conos; *b)*, mal-países viejos; *c)*, llanuras de tobas; 3.°, campos lávicos erizados de volcanes modernos, que comprenden: *a)*, cráteres y grupos de volcanes; *b)*, mal-países; *c)*, campos de arena volcánica; 4.°, llanuras de arenas voladoras calcáreas.

Macizos basálticos.—Los macizos basálticos de Famara y de los Ajaches constituyen ásperas sierras. Más extenso el primero

que el segundo, como se ha dicho, ambos originan montañas abruptas, formadas por capas y bancos de basalto casi horizontales, que la erosión ha tallado en colosales escalones. Desde la meseta plana que existe en lo alto de Famara y desde la afilada cresta de los Ajaches, descienden hacia el Saliente profundos, ásperos y secos barrancos de laderas escabrosísimas.

Hacia el Poniente, el macizo del Norte se encuentra cortado por el ingente acantilado antes descrito, llamado el Risco de Famara, cuya colosal altura se aprecia cuando, asomándose á la cornisa en que remata por algunos sitios, se deja caer una gran piedra, la cual se la ve descender en el aire varios segundos y caer, empequeñeciéndose por la distancia, hasta perderse de vista antes de llegar al fondo, oyéndose después el ruido que produce al chocar y rodar por la pendiente detrítica situada al pie del acantilado. Colocándose en algunos salientes que avanzan á modo de machones, se ven chocar contra el ingente paredón las nubes bajas, que el viento empuja y hace ascender, hasta que, al llegar á lo alto, son arrebatadas por el fuerte alisio y deshechas en jirones, pasando rastreros sobre la meseta que ocupa la cumbre del macizo se pierden hacia el Sur. Estas nubes, observadas desde Arrecife durante los días de las erupciones de 1824 en mayor cantidad que de ordinario, pusieron en alarma al vecindario, sobreexcitado por los fenómenos volcánicos, haciéndole creer en la apertura de un nuevo volcán en el Norte de la isla.

Los Ajaches, aunque no á pico como Famara, descienden también por el W. hasta la llanura lávica que se extiende por su base mediante abrupta escarpa de colosales escalones. Los negros bancos de basalto aparecen al descubierto por todas partes en estos macizos, mostrando sus aristas vivas. Apenas existe tierra vegetal, en la que se crian algunas euforbias, espaciados matojos y escasas hierbas que sirven de pasto á reducidas manadas de cabras pequeñas. En cambio, la vegetación liquenológica, sostenida por el viento húmedo, crece abundante, tapizando los riscos de extensas manchas grises y amarillentas, viviendo en gran cantidad entre las resquebrajaduras del Risco especies del género *Roccella* DC., ó sea la Orchilla de Canarias,

antes tan trabajosamente recolectada por estas escabrosidades.

La falta de árboles, la negrura y pelado de las rocas y lo abrupto de las pendientes prestan al paisaje tonos ásperos, sombríos y de una extrema rudeza.

Volcanes antiguos.—Los territorios más extensos son los ocupados por los volcanes antiguos y por los materiales que de ellos surgieron, y que extendiéndose formaron la mayor parte del suelo de la isla.

En todas estas montañas domina la forma cónica con una gran regularidad casi siempre. Rara vez se muestran los conos aislados, con frecuencia en grupos de tres ó cuatro, y por lo general en alineaciones que se extienden con cierto paralelismo á lo largo de la isla.

En casi todas las montañas domina un tinte grisáceo, debido á las extensas costras de líquenes que tapizan sus pendientes y constituyen la misma vegetación de sus peladas laderas, inclinadas de 30 á 45°. Surcadas las de los conos más altos por grietas ó ranuras radiales de erosión que de la cumbre descienden á la base, dejan percibir las capas de escorias y lapillis, apelmazadas y formando grandes lastrones, que por lo general constituyen la capa externa de la montaña. En algunas componen la capa superficial las vertientes de lava que ha escurrido por la pendiente externa del cono, tomando entonces éste una coloración pardusca.

Ni los conos aislados ni las cumbres de las alineaciones son muy elevadas; á veces no alcanzan á un centenar de metros, y por lo general varían sus alturas de 100 á 300 metros sobre el nivel de la llanura, siendo penosa la ascensión á sus cumbres á causa de la fuerte pendiente y de lo resbaladizo del piso por las costras de líquenes que lo tapizan.

Lo característico de estas montañas son las depresiones craterianas de sus conos, situados muy frecuentemente en la base, en cuyo caso adquiere el monte figura semilunar ó de herradura, abarcando los brazos, que descienden desde lo alto en suave declive, la depresión, reducida á una concavidad poco acentuada, como se aprecia en la segunda fotografía de la lámina VI.

En gran número de conos el cráter está situado á media lade-

ra, ofreciendo entonces la montaña, vista de perfil, una silueta alargada que en una de sus vertientes forma un escalón antes de llegar á la cumbre, en el cual se abre la depresión poco profunda del cráter, cuyo fondo, como en el caso anterior, está hoy convertido en tranquilos campos de cultivo, ó en asiento de achaparrados grupos de higueras que atestiguan lo remoto de la actividad de estos volcanes (fotografía cuarta de la misma lámina).

Algunas montañas, especialmente las que se elevan aisladas en forma de grande y dilatado tronco de cono, de rápidas pendientes, como la Caldera de la isla Alegranza ó Caldera Blanca de los Islotes, cerca de la Mancha Blanca y de Tinajo, presentan cráteres que causan gran impresión y embargan el ánimo, por su aspecto majestuoso é imponente, y por su regularidad en forma de profunda y amplia caldera elíptica, de rápidas pendientes internas y extenso fondo plano ó ligeramente cóncavo. Ningún lugar ni ningún paisaje producen en el observador la sensación de la augusta tranquilidad de la muerte, como estos amplios cráteres, mudos y solitarios, áridos y severos, ya igualadas sus asperezas por la erosión secular. Nada da idea tan acabada de la vida del mundo inorgánico como estos cadáveres de montañas que la vegetación no ha cubierto con su verde manto.

Mal-países viejos y llanuras tobáceas.—Entre las alineaciones montañosas y las costas, y en todo el ámbito de la isla no ocupado por los macizos basálticos, ni por las lavas y lapillis modernos, se extienden dilatadas planicies constituídas por materiales que surgieron de los volcanes cuyo aspecto hemos descrito, y que actualmente, muy alterados y destruídos por la larga acción de los agentes de la dinámica externa, constituyen dos clases de llanuras: viejos campos de lavas, y llanuras tobáceas. Los primeros, ó sea los antiguos mal-países, se ofrecen como planicies de contornos más ó menos irregulares, cuajadas de tal cantidad de cantos escoriáceos y fragmentos irregulares de lava de todos tamaños, que en algunos sitios no hay materialmente espacio libre de ellos donde sentar el pie. Las fotografías de la lámina IX dan clara idea de esta clase de llanuras, en algunas de las cuales son frecuentes los pequeños amontonamientos cupuliformes de blo-

ques lávicos y fragmentos escoriáceos que se observa en una de las fotografías. Atestiguan la poderosa erosión que estos antiguos mantos de lava han sufrido, no tan solo los abundantes cantos y fragmentos de lavas cordiformes, sino la formación á veces de espesa capa de tierra vegetal, rica en principios nutritivos para las plantas.

Por lo general estas llanuras se destinan á pastos; pero en algunas, como en la próxima á Arrecife, los campesinos la han limpiado de piedras, que han reunido en grandes montones, y entonces se utilizan para campos de cereales. Los numerosos majanos repartidos por todo el viejo mal-país hacen que visto desde una altura se pueda reconocer muy bien la extensión superficial que ocupan, distinguiéndose en cualquier caso sus límites por el talud elevado de dos á cuatro metros que en sus bordes existe, indicando el espesor que alcanza el campo lávico.

Las llanuras tobáceas abundan hacia la costa de sotavento entre las alineaciones montañosas más próximas á esta costa y el mar. Se distinguen fácilmente de los territorios que acabamos de describir, por la ausencia de cantos sueltos de lava en gran cantidad. Son llanuras en general perfectamente niveladas y no aprovechables para el cultivo, y constituídas por el apelmazamiento de granos esponjosos de arena volcánica, cementados por infiltraciones calcáreas y productos arcillosos resultantes de la descomposición de los lapillis.

Tanto unas como otras llanuras presentan un aspecto de sequedad y pobreza grande: ningún árbol anima el paisaje, y sólo espinosas matas esteparias, principalmente la *camellera* y la *aulaga*, crecen espaciadas aquí y allá, resultando de la falta de vegetación paisajes de fisonomía árida y desértica.

Volcanes y mal-países modernos.—Aspecto especialísimo presentan los territorios de la isla formados por los materiales lávicos que surgieran en épocas históricas ó en fechas, que si bien nos son desconocidas, podemos juzgar, por la escasa alteración que han experimentado las rocas, no deben datar de largo tiempo. Sin embargo, debe hacerse distinción entre unos y otros territorios, pues mientras en los primeros, ó sea en los formados en el siglo XVIII, la erosión y alteración ha sido casi nula, dando

las lavas sólo asilo á la vegetación liquenológica; en los segundos, cuyas fechas de erupción se desconocen, la acción del tiempo ha producido ya alteración suficiente para que arraiguen entre las lavas las fanerógamas.

Ocupan los materiales eruptivos de 1730 á 1736 una gran extensión, por cuanto cubren próximamente la tercera parte de la superficie de Lanzarote. Surgieron estas masas de lavas, escorias y lapillis por numerosos cráteres que se abrieron de preferencia en toda la vieja cadena de conos de Timanfaya, que ocupa posición central y se extiende todo á lo largo de la mitad W. de la isla. En algunos sitios la acumulación de volcanes y cráteres de variadas formas y diversidad de tamaños es tan numerosa, que Sapper señala en su mapita de detalle de las Montañas del Fuego más de veinte cráteres y conos distintos en un círculo de seis kilómetros de diámetro. Manifiestan los volcanes de esta fecha tan patentes las señales de los violentos fenómenos explosivos que los originaron y en ellos se produjeron, no habiendo alterado en nada su aspecto primitivo las acciones erosivas del tiempo, que causan la impresión de haber sido el día antes de contemplarlos cuando cesaron sus erupciones y se estableció la tranquilidad que reina actualmente en ellos. La falta de desprendimientos de vapores, de solfataras y demás fenómenos que durante lago tiempo persisten, por lo común, en los sitios donde la actividad volcánica se ha efectuado con intensidad, aquí es absoluta. Por otra parte, estas caóticas montañas, imponentes cráteres y profundas calderas, con sus torrentes de lavas de escorias, se presentan completamente desprovistos de vegetación; la soledad y la quietud de los antes tan atormentados parajes, que un día fueron teatro de violentos paroxismos y lanzaron ingentes nubes de vapores, cenizas y escorias, es absoluta. Todo esto hace que algunos de los sitios donde se acumulan los volcanes formados en el siglo XVIII, como el territorio que comprenden el macizo del *Fuego* y las *Calderas Quemadas* constituyen panoramas insólitos, anormales y extraños, prestándoles la falta de vegetación un aspecto completamente diferente del que en general ofrecen las montañas de otras regiones volcánicas en donde el mundo vegetal introduce en el paisaje un

elemento de contraste y vida que aquí falta en absoluto y que hace recordar los panoramas que muestran las grandes ampliaciones fotográficas de las regiones lunares.

También es característico y típico el aspecto del gran campo de lavas que llena la meseta central de la isla y se extiende hacia el W. hasta llegar al mar, ocupando, salvo pequeñas interrupciones, una línea de costa de 20 kilómetros.

Está constituído el extenso mal-país por grandes lastrones é irregulares témpanos lávicos, de superficie áspera y rugosa, amontonados irregularmente en revuelta y caótica confusión, al modo como un gran río amontona los gruesos témpanos de hielo que su corriente arrastra. Con las lastras se mezclan fragmentos de todos tamaños de lava esponjosa y gruesas escorias. Grandes hundimientos y hoyos en su fondo, ocupados también por témpanos y escorias, interrumpen con frecuencia el campo lávico, aumentando las dificultades que ofrece la marcha por terrenos tan en extremo quebrados y espesos. Por otros sitios ofrece el mal-país grandes trayectos de piso plano ó ligeramente abombado, de superficie en extremo rugosa y con relieves á veces ondulados ó en forma de gruesos cables retorcidos, piso sobre el cual la marcha es relativamente fácil y en el que á menudo resuenan los pasos por efecto de los espacios vacíos subyacentes que se perciben á través de las grandes grietas que cortan el pavimento. En las cercanías de algunos cráteres que se elevan aquí y allá en la llanura de lavas, grandes masas de escorias con el aspecto del cok substituyen á los bloques y lastrones, no faltando islotillos constituídos por acumulaciones de gruesos y menudos lapillis que lanzados por las bocas eruptivas el viento acumuló en medio de la llanura lávica. Las fotografías de las láminas x, xi y xii dan idea de este tipo de paisajes.

La vegetación en el mal-país de Timanfaya queda reducida tan solo á algunos líquenes, tapizando la cara de las lastras que da frente al alisio, siendo tan abundante una de las especies, que cubre completamente por la cara dicha á las lavas con una tupida capa de color grisáceo, mientras que las superficies de las rocas opuestas al viento dominante aparecen limpias de toda vegetación; la orientación de los líquenes da lugar á que, visto el

campo lávico desde el Norte, presente un tinte gris ceniciento, mientras que desde el Sur muestra la coloración negra ó violáceo-obscura, propia de las lavas recientes.

El aspecto tumultuoso característico del campo de lava no está desprovisto de bellezas, ofreciendo panoramas extraños y con tonos de color poco frecuentes.

Fisonomía semejante á la descrita presenta el gran campo de lavas de los volcanes Corona y Quemada de Orsula, que ocupa, en forma de abanico, todo el extremo NE. de la isla en una extensión de costa de 12 kilómetros y un radio de 6. Análogos también son los retazos de mal-país que aparecen sin cubrir por el gran manto de 1730-36 en la costa de Betancores, al W.

La diferencia entre el mal-país del siglo XVIII y éstos estriba, principalmente, en la mayor alteración que, á causa de su antigüedad, presentan sus lavas con relación á las de fecha histórica conocida, ofreciendo en conjunto, superficialmente, un matiz pardo-obscuro diferente del negro de las lavas más recientes. Además, las acciones de la intemperie han producido y acumulado entre los témpanos y escorias alguna cantidad de tierra que permite la vegetación de especies, tan poco exigentes como las grandes y crasas plantas llamadas *tabaibas* y *berol*, que carácter tan peculiar dan á los mal-países de Canarias, especialmente á los costeros.

Campos de lapilli.—Los volcanes de Lanzarote y de las Isletas proyectaron al espacio enormes masas de lapilli, las cuales, cuando son procedentes de los antiguos cráteres, han llegado en el transcurso del tiempo á formar la roca, ligera y porosa, que llaman *tosca* en el país, y se utiliza como excelente material de construcción; dando lugar las acumulaciones de este detrito volcánico, cuando fué transportada por el viento lejos de los cráteres, á las llanuras tobáceas que más atrás describimos.

Cuando las arenas proceden de los volcanes modernos, forman arenales de intenso color negro. El volcán Corona y los numerosos cráteres del siglo XVIII, han emitido enorme cantidad de lapillis negros, relucientes y esponjosos que, transportados por el violento alisio, han llenado extensas superficies y cubierto con espesa capa las laderas y cráteres de muchas antiguas montañas.

Entre los territorios ocupados por masas de arenas negras, están los valles de Mague y Haria al Sur del Corona, siendo el más extenso la ancha banda situada entre el borde oriental del campo lávico de Timanfaya y las alturas de la alineación montañosa de Blanca y Guardilama, bandas que en una longitud de una veintena de kilómetros, se extiende desde el pueblo de Mosaga al de Yaiza.

Contra lo que parece lógico, á juzgar por la impresión primera que producen estos extensos y negros arenales, en vez de esterilizar las comarcas que ocupan, constituyen en Lanzarote territorios de gran producción agrícola, como explicaremos más adelante, y expone en el trabajo publicado en el *Boletín* de nuestra Sociedad nuestro compañero de excursión, Sr. Pereyra (1).

Los Jables.—Al tratar de las costas mencionamos algunas playas formadas por fina arena calcárea, de color blanco, y que, examinada con la lente, se reconoce procede de la trituración de conchas. Formaciones arenosas de esta clase existen también en el interior de la isla en una banda de unos tres kilómetros de ancha, por término medio, que la atraviesa por su mayor anchura, desde la bahía de Penedo, en la costa de barlovento, hasta cerca de Arrecife, en la de sotavento.

Esta zona, que resalta por su coloración blanca de los demás terrenos, alcanza, por lo general, tan poco espesor, que se señalan fácilmente debajo de ella las corrientes de lava, pudiéndose reconocer, por lo tanto, la naturaleza y clase de terreno subyacente.

Lo más notable de estas arenas, es que no son permanentes en la isla, ni á nuestro juicio, proceden de ella, como expondremos más adelante, sino que no hacen más que atravesarla empujadas por el viento, acumulándose en forma de regueros detrás de los accidentes del terreno y de las piedras, ó de cualquier objeto que ofrezca abrigo contra el viento, formando en algunos sitios médanos, á veces de no poca altura y extensión.

---

(1) Pereyra Galviati, *Notas de geología agrícola de la isla de Lanzarote*. «Bol. R. Soc. esp. Hist. nat.» 1908.

A estas clases de acumulaciones de arenas calcáreas, completamente diferentes por su origen, composición y aspecto de las constituídas por finos lapillis, las designan en las Canarias orientales con el nombre de *jables*, siendo de todos ellos el más notable el que atraviesa Lanzarote. Por su forma y caracteres puede considerarse como un río de arena que, saliendo del mar, cruza la isla de parte á parte y vuelve á hundirse en el mar por la costa opuesta á la que penetró. Cuando el alisio sopla con violencia, la arena es levantada y transportada en tan gran cantidad que forma una espesa nube baja que cierra el horizonte, como tuvimos ocasión de comprobar al atravesar el jable por la carretera de Arrecife á Tías, en un día de violento vendaval.

La fisonomía de esta zona difiere por completo de la de los otros territorios insulares, pues aunque aparece desértica y con escasos vegetales, la blancura del arenal contrasta con los matices obscuros de las demás regiones de la isla, ofreciendo más semejanza con los extensos territorios de médanos y arenas de la cercana costa del Sahara.

Contra lo que indica su aspecto de aridez y sequedad, se cultivan en el arenal plantas de frutos ó tubérculos tan aguanosos como el melón, sandía, tomate y boniato.

Terreno muy semejante en aspecto y caracteres al jable, es la cercana llanura de Timbaiba, que está constituída por una extensa formación arenácea calizo-arcillosa, con extraordinaria abundancia de sub-fósiles de moluscos terrestres y nidos de himenópteros terrícolas.

A estas masas de arenas quedan reducidas las formaciones de la isla que no reconocen origen volcánico.

Lanzarote, según se ve, está exclusivamente constituído por materiales eruptivos, de naturaleza basáltica, salvo el pequeño manchoncillo que más adelante estudiaremos, de roca árida. En la isla domina una gran uniformidad litológica.

Respecto á las Isletas, corresponden al tipo segundo de territorios, ó sea á los constituídos por conos eruptivos, mal-países y llanuras de tobas procedentes de volcanes antiguos, con mantos de arenas blancas voladoras en las islas de Lobos y Graciosa.

CAÍPTULO II

Formación basáltica de erupción homogénea.

I

DESCRIPCIÓN OROGRÁFICO-GEOLÓGICA

Situación y dimensiones del macizo basáltico del Norte.—Segmentación transversal de su estrecha y alargada altiplanicie.—Carácter escalonado y abrupto de sus vertientes.—Disposición radial de los valles.—Restos de valles hacia el W.—Macizo del S.; la sierra de los Ajaches.—Arista aguda de su línea culminante.—Gran inclinación de la vertiente occidental.—Carácter abrupto de los valles orientales.—El Cuchillo, La Meseta y la Sierra de Yaiza.—Planicie basáltica, atravesada por diques, de la Costa de Rubicón.—Afloramiento basáltico de la base de Montaña Blanca.

La formación basáltica homogénea adquiere en Lanzarote como en Fuerteventura un gran desarrollo, tanto que en la primera de estas islas constituye la plataforma á través de la cual se han abierto los volcanes explosivos que en número tan considerable ocupan el ámbito de Lanzarote, cubriéndola en más de sus cuatro quintas partes con mantos de lavas, escorias y lapillis. Sin embargo aflora la formación al Norte y al Sur, componiendo dos grandes macizos y aparece también en algún que otro sitio al descubierto, como sucede en el centro de la isla, en la base de Montaña Blanca y en la planicie costera situada al pie SW. de los Ajaches, en la costa llamada de Rubicón.

Según esto describiremos la formación basáltica homogénea en el siguiente orden: 1.° Macizo del Norte, al que en conjunto designaremos con el nombre de Macizo de Famara. 2.° Macizo del Sur, ó sea Sierra de los Ajaches. 3.° Planicie basáltica de la Costa de Rubicón. 4.° Afloramiento basáltico de la base de Montaña Blanca.

Macizo de Famara.—En el Norte de Lanzarote, desde la punta Fariones, extremo septentrional de la isla, hasta la depresión ocupada por el Jable, distancia que comprende una longitud de 25 kilómetros, y desde el borde acantilado de Famara al W. hasta la baja planicie costera del E., con una anchura por término medio de cinco kilómetros, se extiende el principal macizo basáltico, alargado de NNE. á SSW.

Por todos lados se eleva abruptamente, salvo desde el Sur, donde, asomando el basalto bajo el manto arenoso del Jable, asciende por suaves pendientes y dilatados escalones hasta alcanzar la altiplanicie de su cima, cuya altura máxima está situada próximamente hacia el comedio de la longitud del macizo. Algunas de las planicies escalonadas de la pendiente meridional, forman llanuras extensas, en las que, acumulándose la tierra arable, constituyen buenos terrenos agrícolas, como, por ejemplo, la vega de San José, al Norte de Teguise, entre la elevación donde está el volcán Guanapay, con el viejo castillo de Santa Bárbara, y las ya más acentuadas pendientes, por las cuales se asciende á la ermita de la Virgen de las Nieves, en la meseta de Famara.

Tan característica es del macizo la disposición escalonada que aún por la suave vertiente del Sur presenta trechos en abrupto escalón, como sucede en el borde entre Teguise y Tahiche, por el sitio que llaman Las Canteras (lám. VII), contra el cual están adosados algunos conos eruptivos pertenecientes á la formación basáltica explosiva.

Las cumbres del macizo forman una estrecha y larga meseta plana, que desde un poco al Sur de la ermita de la Virgen de las Nieves se alarga hasta el extremo Norte de la isla, estando interrumpida por varias depresiones transversales que la cortan en pequeñas plataformas elevadas á diversa altura. De entre ellas la más extensa y alta es la meseta de Famara, de unos tres kilómetros de larga por uno de ancha, destacando solo en su planicie algunos amontonamientos de bloques basálticos, que ni siquiera merecen el nombre de cerros, uno de los cuales, el llamado Peñitas del Chache, á 675 metros, es la altura culminante de la isla.

Sigue á la meseta de Famara una planicie estrecha de menor altura y que se alarga hacia el Norte, alcanzando los 500 metros en el Pico Gallo, llegando hasta el grupo volcánico de Los Helechos, donde existe una gran interrupción transversal, llamada El Dorado, pasada la cual vuelve á elevarse otro segmento de planicie estrecho y largo, cambiando ya la meseta de nombre y designándose hasta la terminación con el de meseta de Guatifay, la cual á su vez está cortada por otra depresión, elevándose después la altiplanicie hasta alcanzar en el extremo Norte de la isla la altura de 510 metros en el sitio llamado La Atalaya, próximo á la batería que defiende el estrecho del Río.

Toda la meseta en sus dos tramos, Famara y Guatifay, está cortada á pico sobre el mar ú ofrece inclinaciones próximas á la vertical hacia el W., originando un tajo de quince kilómetros de longitud y alturas variables desde 400 á 600 metros; tajo, que al avanzar hacia el Sur, va perdiendo su carácter acantilado y formando las empinadas pendientes que llaman Las Laderas, situadas frente á la bahía de Penedo y el comienzo del Jable, ensanchándose cada vez más las curvas de nivel al girar hacia el SW. hasta cambiarse en las suaves pendientes meridionales del macizo.

Por el Norte termina la ingente formación basáltica en agudo espolón, cuyo tajamar es la afilada punta Farione.

Hacia el E. no desciende el macizo de una manera continuada, sino más bien formando algunos grandes escalones, de los cuales es muy patente el que constituye los valles de Haria y Mague (fig. 2.ª), en donde pueden vegetar los árboles sin las defensas contra el viento, que en el resto de la isla tienen que construirles, porque el valle en su conjunto está resguardado por el alto borde de la meseta de Famara. Igual disposición existe en el valle de Yé, llamado Hoya de la Pila, protegido por la escarpa que sobre él forma la meseta de Guatifay.

Visto el macizo desde la costa de Saliente se acusa muy marcado del escalón inferior, de tal manera que éste se eleva abruptamente desde la baja planicie costera.

Además de la disposición escalonada, caracteriza al macizo la existencia de valles radiantes, los cuales presentan el carácter general de ser estrechos y profundos, ocupados en su fondo por

barrancos, de laderas escarpadas en las que se aprecia claramente las capas y bancos de basalto componentes del macizo y que la erosión ha tallado en grandes escalones.

Hay que distinguir dos grupos de valles: los que parten de la

FIG. 2.ª—El valle de Haria y Mague, con el volcán Corona en el fondo.
(Cliché E. H.-Pacheco.)

meseta de Famara y los que tienen su origen en la altiplanicie de Guatifay. Los primeros son: 1.° El valle de Mojón, que desciende hacia el Sur por los caseríos llamados Vallearriba y Valleabajo y luego tuerce hacia el SE. entre Mojón y Teguesite, continuándose por la baja llanura de Tejia en forma de seco y profundo cauce á modo de foso. 2.° El de Guatisa, que desciende hacia el SE., originando sus acarreos en la llanura junto al borde del macizo la vega de Guatisa, que por su naturaleza arcillosa y terrenos de mucho fondo produce grandes rendimientos en los años de lluvias algo abundantes. 3.° El de Temisa, también de escarpadas laderas en su zona alta, se abre hacia el E. y desemboca en la bahía de Arrieta. 4.° Finalmente, el de Haria se abre al principio hacia el NE., ensanchándose y dando asiento á los pueblos de Haria y Mague, de donde desciende hacia la costa un barranco que atraviesa el viejo mal-país de Arrieta y desemboca junto á las casas del fondeadero. Entre Haria y Mague existe una

alargada loma de Poniente á Saliente, La Atalaya de Haria, que vista desde la base presenta en su conjunto el mismo aspecto que el resto del macizo, habiendo al Norte de Mague, otra elevación análoga, más pequeña, la montaña de Juan de la Nis.

Aún más patente es la disposición radiante de los valles, que descienden de la meseta de la Atalaya hacia la llanura de Orsula, contándose cinco pequeños, ó mejor, barrancos dispuestos como las varillas de un abanico, según se aprecia en el mapa, y entre los cuales los tres más importantes, contando de Sur á Norte, llevan los nombres de Barranco de Fuente Salada, de Fuente-Dulce y de la Atalaya.

En el mapa se aprecia un gran espacio entre este grupo de barrancos y el procedente de los valles de Haria, ocupado por el extenso mal-país del Corona, en el cual no hay señalado cauce alguno, lo que es debido á que fueron rellenos y tapados por los mantos de lava. Más adelante explicaremos la influencia ejercida por los barrancos, que existirían en el territorio ocupado por el mal-país, en la formación de los largos túneles que corren bajo el manto lávico y que se señalan al exterior por los agujeros que llaman *jameos*, los cuales, si bien con no gran precisión, están señalados en el mapa.

Aunque las mesetas de Famara y Guatifay se ofrecen hacia el W. cortadas á pico sobre el mar, también se aprecian algunos profundos y ásperos desfiladeros que cortan el acantilado de Famara descendiendo en rápida pendiente desde la cumbre á la playa, distinguiéndose en la de Guatifay los restos de dos valles que seccionan la meseta y aparecen como enormes mellas en lo alto del acantilado; accidente orográfico este último que indica, á nuestro juicio, la mucha mayor extensión que alcanzó la meseta hacia el W. en otra época.

Los dos barrancos que descienden de Famara hacia Poniente son el de Maramajua y el de la Poceta. El primero arranca en las cercanías de la ermita de la Virgen de las Nieves, bajando abruptamente hasta la playa de la bahía de Penedo. Aún más áspero y escarpado es el barranco de la Poceta, que nace cerca de la altura culminante de la isla, las peñas del Chache, y termina también en la mencionada playa; en su fondo nace el manantial

más importante de Lanzarote, salobre como todos los que brotan en el basalto y que corre todo el año, como un filetillo que acaba por perderse antes de llegar al mar entre los bloques y cantos rodados del fondo del barranco.

Mayor interés tectónico tienen los dos residuos de valles que existen hacia Poniente en la meseta de Guatifay. El primero consiste en una cañada de laderas no muy elevada, que desde la base del volcán Corona se dirige recta hacia el W., cortando de través la estrecha meseta hasta llegar al borde del acantilado, donde aparece como una ancha mella llamada el portillo del Dorado. Por el fondo de la cañada ha corrido un torrente de lava, cubierto en gran parte por masas de lapilli, torrente que al llegar al acantilado se despeñó en alta catarata que se expansionó por la playa. Las lavas de esta colosal cascada, adheridas á los basaltos del ingente paredón, se aprecian claramente, dando idea de la magnificencia que ofrecería la ígnea corriente cayendo desde tan gran altura (fig. 3.ª).

Otro portillo semejante corta la estrecha meseta más al Norte,

Fig. 3.ª—Acantilado de Guatifay, con la corriente de lava que descendió hasta la playa. *(Reducción de un grabado de la obra de Hartung.)*

presentando también una gran masa de lavas escoriáceas que nos parecieron procedentes del Corona, y así las representa Sap-

per en su mapa. Las lavas aquí forman un caótico amontonamiento, por entre las cuales pasa la llamada Vereda de los Camellos, que desciende hasta las salinas situadas en la playa del estrecho del río.

Los Ajaches.—Ocupa este macizo el SE. de la isla y se extiende desde Punta Papagayo, en el extremo Sur, hasta los pueblos de Yaiza y Uga, alcanzando una longitud de 12 kilómetros, y una anchura por término medio de cuatro ó cinco.

La sierra de los Ajaches, que principalmente constituye el macizo, comienza cerca de Punta Papagayo, formando su cresta un arco de círculo de unos 10 kilómetros, cuya cuerda está dirigida al NNE. En el borde convexo del arco y hacia su mitad, se eleva el alto volcán Atalaya, desde el cual parten hacia el Norte otras dos serratas paralelas á la prolongación de la arista de los Ajaches llamada El Cuchillo, de tal modo, que la línea de los Ajaches, al llegar al sitio ocupado por el volcán Atalaya, se ramifica en tres líneas de alturas, que son: una El Cuchillo, prolongación del arco que forma la sierra; otra, la llamada Meseta, y la tercera la sierrecilla de Yaiza, comprendiendo, por lo tanto, dos valles paralelos: la vega de Femés, entre El Cuchillo y La Meseta, y la vega de Fenauso, entre ésta y la sierra de Yaiza.

Caracteriza al macizo lo sumamente agudo y afilado de sus crestas, á diferencia de lo que se observa en el macizo del Norte, cuyas cumbres ya hemos dicho componen planas y estrechas mesetas. En los Ajaches, la línea de cúspides forma un filo ó arista muy aguda entre las dos pendientes oriental y occidental á que aluden los nombres que llevan la sierra y sus alturas.

Ese aspecto presenta la cumbre del Cuchillo, cuya línea de alturas termina en paredones acantilados hacia el Saliente.

Ese aspecto es el que presentaría el macizo del Norte si la cortadura de Famara hubiera avanzado hacia el Saliente algo más, haciendo desaparecer la meseta de lo alto.

Contando de Sur á Norte se señalan en la cresta de la sierra cuatro picos principales, que son: *Hacha Pequeña*, superior á 400 metros de altitud; *Hacha Grande*, con 555 m.; *Pico Redondo*, y *Pico Aceituno*, próximos á los 500, siguiendo á continuación el

agudo y dentado filo del *Cuchillo*, cuyo último dentellón septentrional es el *Pico Nago*.

La vertiente W. de los Ajaches cae hacia la llanura que se extiende en su base de una manera tan repentina y acentuada, que sería inaccesible sin la disposición sensiblemente horizontal de los bancos basálticos, tallados en irregulares, estrechos y desiguales escalones que permiten la subida, si bien con gran trabajo, y á veces mediante largos rodeos. Esta pendiente alcanza su mayor inclinación hacia Hacha Grande y Pico Redondo, llegando á veces á los 60 grados, si bien en ningún trayecto adquiere el aspecto acantilado del Risco de Famara, pero que hace pensar en que la misma causa que allí ha originado el acantilado sea la que ha producido la suma aspereza de la pendiente occidental de los Ajaches.

Las vertientes orientales difieren por completo de las occidentales. De los picos arrancan lomas de arista culminante afilada y flancos escarpados, disposición que hace que los picos de los Ajaches presenten el aspecto de pirámides triangulares, más patente que en otros en Hacha Grande. Estas lomas, normales á la dirección del macizo, forman, á modo de contrafuertes ó machones adosados contra la cara interna de la alineación de los Ajaches, descendiendo hacia la bahía de Juan de Avila hasta llegar al mar, donde son cortados á tajo por acantilados.

Entre ellas existen profundos valles, cuyo fondo ocupan hondos barrancos, por los que sólo corren las aguas durante los escasos días de aguaceros, si bien entonces lo pelado y abrupto de las laderas, unido á la gran cantidad de agua que en pocas horas cae de las nubes, hace que corra por las escarpadas laderas de un modo tan violento, torrencial é impetuoso, que los fenómenos de erosión, denudación y transporte compensan por su intensidad las poquísimas veces que al cabo del año el fenómeno se verifica. Atestigua la violencia de los fenómenos erosivos los grandes cantos y bloques que ocupan el fondo de los barrancos y la escasez de tierra vegetal del macizo montañoso, en el cual la roca viva se presenta en todas partes al descubierto.

Visto desde la altura, el conjunto montañoso aparece como un laberinto de hondos valles y escarpados cerros, con el aspec-

to desolado, áspero y estéril, que, según ya hemos dicho, tienen todos los paisajes de la isla, pero aquí aumentado por lo extremadamente fragoso del terreno. Fijándose con detención, llégase á descifrar y comprender el régimen hidrográfico del macizo montañoso, viéndose que el laberinto de sierrecillas y valles se descompone en un conjunto de valles groseramente paralelos entre sí y normales á la alineación principal de la sierra, de la cual arrancan, y que desembocan en la bahía de Juan de Avila. Los principales, contando de Sur á Norte, son: el *Valle de Negros*, que tiene su origen entre Hacha Pequeña y Hacha Grande, formando al principio dos ó tres barrancos unidos después en uno solo. Siguen el *Valle de Gil Parrado*, entre los contrafuertes que arrancan de Hacha Grande y Pico Redondo; el *Valle de los Dices*, entre Pico Redondo y Aceituno; el *Valle del Higueral*, uno de los más extensos, que parte del entrante que forma la alineación de los Ajaches con su prolongación El Cuchillo, y, finalmente, los *Barrancos de la Degollada de la Casa* y de *Montaña Bermeja*, que nacen en la orilla de esta última parte del macizo.

Queda por decir algo referente á las dos serratas paralelas al Cuchillo y á los dos valles comprendidos entre ellas, que desde Femés y vertientes septentrionales de Atalaya avanzan hacia el NNE., valles confundidos en la carta de Sapper en uno solo, faltando también una de las serratas. La sierrecilla más próxima al Cuchillo, y paralela á él es la alargada loma llamada *Meseta*, que no ofrece en la línea de sus cumbres el aspecto agudo, general á las culminaciones del macizo, sino un lomo redondeado, interrumpido á trechos por acumulaciones de bloques basálticos, formando pequeños picos, de los cuales el culminante es *Pico Alonso*.

La otra serrata, paralela á la descrita, es la *Sierrecilla de Yaiza*, que arranca del volcán Atalaya y termina junto al pueblo á que debe su nombre, teniendo una longitud de unos tres kilómetros. Está formada dicha serrata por tres altos y abruptos cerros que dejan entre sí pequeños valles transversales, que pudieran corresponder á tres volcanes distintos, como diremos más adelante, á pesar de no percibirse claramente el cráter y estar

constituídas tales elevaciones por basaltos del tipo antiguo, en lo que hemos podido ver. Un examen detenido pondría en claro si se trata de tres volcanes con cráter, ó como parecen indicar los basaltos que los integran, deben incluirse entre los mantos basálticos homogéneos. Los tres picos de la sierrecilla de Yaiza, contando desde Atalaya al pueblo, son: *Montaña del Ricón del Cabo*, *del Valle Grande* y *de la Cinta*.

Entre las tres serratas descritas existen dos valles longitudinales; el situado entre El Cuchillo y La Meseta es la *Vega de Femés*, por hallarse edificado en su extremo alto el viejo pueblo de la isla de este nombre; forma el valle una ancha cañada, con su fondo ocupado por productos detríticos, que dan tierras aptas para el cultivo.

Semejante por su disposición y riqueza agrícola es la otra cañada comprendida entre Meseta y la Sierra de Yaiza, la *Vega de Fenauso*. Por su fondo ha corrido un brazo de lava, que arranca de la base de Atalaya, formando un viejo mal-país, ya muy alterado y cultivado intensamente.

Planicie de la Costa de Rubicón.—Delante de la empinada pendiente occidental de los Ajaches se extiende una gran planicie, en parte cubierta por las corrientes lávicas surgidas de Atalaya y Roja, pero que hacia la punta de Papagayo, y por la Costa de Rubicón, aparece libre de mantos de lava, presentando la misma constitución litológica que las sierras que acabamos de describir, es decir, que pertenece al suelo basáltico más antiguo de la isla. Esta planicie costera está recortada por acantilados y elevada sobre el mar en plataforma una veintena de metros aproximadamente.

Los basaltos tabulares que la constituyen están atravesados por numerosos diques también basálticos, complicando mucho su tectónica y dando lugar, por los diversos grados de alteración de éstos, á coloraciones pintorescas en las escarpas de Punta Papagayo y Torre del Aguila, pues los tonos verdosos, grises y rojos aparecen alternados con el negro propio de las rocas sin alterar.

A la desigual dureza y grado de alteración de tales diques es probable se deba el fraguado, mediante los embates del mar, del

puertecillo en forma de C, que sirve de refugio á los pescadores de Punta Papagayo.

Afloramiento basáltico de Montaña Blanca.—Por otros sitios de la isla asoman los basaltos de la formación homogénea, si bien en ninguna parte se observan tan claramente como en la costa de Rubicón y en los macizos descritos. Hartung, en su mapa de Fuerteventura y Lanzarote, los señala con gran extensión en la base de Montaña Blanca y cerca de Arrecife, si bien debe reducirse mucho la extensión superficial de los afloramientos, por cuanto están cubiertos, en gran parte, por mantos lávicos de la formación explosiva. Sin embargo, las elevaciones redondeadas á modo de intumescencia, situadas al Sur de Blanca, parecen corresponder á basaltos del tipo de Famara y Ajaches, y así los señalamos en nuestro mapa, si bien en extensión más reducida que Hartung (1).

En general, parece ser que bajo las superpuestas corrientes de lava y bajo las capas, á veces gruesas, de tobas, se encuentran á profundidad variable los viejos mantos de basalto compacto con cavidades más ó menos rellenas por carbonato cálcico. Cerca de Arrecife, al abrir un pozo, se llegó á la formación basáltica antigua, lo cual confirma la creencia de que el subsuelo de la isla está constituído por una plataforma de basalto de erupción homogénea, cubierta en su casi totalidad por los materiales explosivos surgidos por numerosas aberturas en épocas relativamente recientes.

---

(1) Nuestro compañero de excursión, Sr. Pereyra, ha visitado posteriormente á nuestra campaña y con más detenimiento estas regiones y ha podido comprobar, según nos comunica en fecha posterior á la impresión del mapa, que los basaltos se extienden hacia Tías, con más amplitud que la indicada en el mapa, de tal modo que cierta parte de los espacios señalados como tobas de proyección en nuestra carta geológica, corresponden á basaltos cavernosos, señalándose al Sur de Tías el borde en escalón de la antigua costa basáltica.

II

CONSTITUCIÓN GEOLÓGICA

Escasa inclinación de los bancos basálticos.—Accidentes producidos en la marcha de las corrientes basálticas.—Caracteres texturales de las rocas.—Disposiciones tabular y columnar.—Abundancia de diques en la base de la formación y su escasez en las zonas altas.—Productos de alteración de los basaltos; mantos de wacka y conglomerado limonítico.—Zonas del Risco de Famara.—Falta de productos característicos de los fenómenos explosivos.

Caracterízanse los macizos lanzaroteños por la sencillez de su tectónica y por la uniformidad de su constitución litológica. El basalto, que es la roca no sólo dominante, sino casi única de los macizos, está dispuesta en bancos y mantos sensiblemente horizontales, ó tan poco inclinados, que apenas se aprecia su pendiente. Hartung, refiriéndose, no tan solo á los macizos de Lanzarote, sino también á los de Fuerteventura, la estima todo lo más en tres ó cuatro grados. En la mayor parte de los sitios donde la formación está al descubierto, se señala en grandes extensiones la horizontalidad de los bancos, como sucede, por ejemplo, al Sur de la isla en los cantiles de la costa de Rubicón y en la empinada escalinata de la vertiente occidental de los Ajaches; al Norte, se observa esta disposición claramente en el colosal paredón del Risco de Famara, en las laderas de los valles orientales ó en las trincheras de la carretera de Teguise á Haría, situadas á la bajada de la meseta de Famara.

En algunos sitios, favorablemente dispuestos para la observación, se percibe que dicha horizontalidad no es absoluta; así sucede en las vertientes que desde la Atalaya, en el extremo Norte de la meseta de Guatifay, descienden á la llanura de Orsula, notándose una inclinación de algunos grados, la cual en conjunto parece ir desde el eje del macizo hacia sus orillas.

Cuando se observan con detenimiento los magníficos cortes del Risco de Famara, se perciben también accidentes en los bancos, que indican la manera cómo la masa se comportó durante su estado flúido al expansionarse sobre los lechos infrayacentes,

viéndose á veces gruesos mantos en forma lenticular ó con una ligera inclinación. Nótanse, asimismo, en las paredes de los abrutos barrancos de Maramajua y de la Poceta ligeros pliegues y ondulaciones, y á veces, como ya lo hizo notar Hartung, cierta tendencia al arrollamiento de los mantos, fenómeno interpretado por este geólogo como efecto de la detención de la corriente basáltica ante las elevaciones y desigualdades de la capa infrayacente.

La roca de los mantos es de una gran uniformidad en su textura, estando constituída por basalto compacto, muy denso, frecuentemente con cristales de augita perceptibles á simple vista y pequeños granos de olivino. Las oquedades aparecen en general espaciadas y rellenas por carbonato cálcico, y la roca está salpicada de pequeñas y abundantes manchas redondeadas que resaltan por su blancura del tono negro de la pasta; en otros ejemplares el carbonato cálcico ha tapizado tan solo las paredes de las oquedades.

Estos tres caracteres, compacidad y gran peso, presencia á veces de cristales destacados de augita y, sobre todo, el relleno ó tapizado de las espaciadas cavidades por productos calcáreos, distinguen fácilmente los basaltos antiguos de Lanzarote de las lavas posteriores, que aunque á veces densas y compactas, no presentan augitas discernibles á simple vista, ni tienen sus cavidades incrustadas de carbonato cálcico.

La característica dominante en los macizos en cuestión es la disposición tabular de los bancos, cuyos espesores son muy variables, pero que, por lo general, oscilan entre 30 y 80 cm., apreciándose en ellos claramente la mayor compacidad en el centro de cada manto y la tendencia á la esponjosidad hacia las superficies. Casi todo el macizo de los Ajaches y las vertientes meridionales y orientales del de Famara, están constituídos exclusivamente por basaltos en esta disposición.

Relativamente á la extensión que alcanzan los basaltos tabulares, es pequeña la ocupada por las columnares; pero también existen á veces, sobre todo, en el acantilado de Famara, gruesos bancos ó lentejones de esta clase entre los tabulares, dominando en la parte alta del gigantesco corte, en donde si bien alcanzan

enorme espesor, no ofrecen sus prismas de retracción la regularidad que los tan celebrados de la isla de Staffa, ni se presentan tan hermosamente como en el acantilado de Castellfullit, en la provincia de Gerona, y en otras localidades notables en este respecto.

Las capas mencionadas se encuentran á veces atravesadas por diques también de basalto, los cuales, según Hartung, son muy abundantes en Fuerteventura, donde la formación homogénea aparece con más extensión que en la isla de que tratamos.

En esta también existen muchos diques en aquellos sitios que corresponden á la base de los basaltos de erupción homogénea, cruzando las capas en diversas direcciones, si bien la dominante coincide con el eje de los macizos, pudiendo considerarse como dirección más frecuente la que presenta el que está situado delante de la Torre del Aguila, que tiene color verdoso y aspecto pizarreño. Se dirige al N. 15° E. y buza 66° al Saliente.

En la base del macizo del Norte escasean mucho más dichas formaciones, quizá á causa de la poca extensión de terreno que hay al pie del acantilado, el cual no está cubierto por lavas ó detritos rocosos; pero Hartung los señala y representa en una de sus láminas que reproducimos en la figura 3.ª

En la zona media de los macizos son aún más escasos los diques. Nosotros sólo los hemos observado en el arranque del profundo valle del Higueral, cerca del pueblo de Femés y del volcán Atalaya.

En este sitio son numerosos, cruzándose en varias direcciones á modo de enrejado. Los diques, más resistentes á la erosión que el terreno atravesado por ellos, aparecen en relieve á modo de paredones, que al cruzarse circundan espacios de terreno simulando, vistos á distancia, las cercas con que en algunas regiones agrícolas limitan los predios.

En las zonas altas de los macizos, no los hemos observado en el recorrido que hicimos por toda la cresta de los Ajaches y por lo alto de las Mesetas de Famara y Guatifay.

Si la planicie de Rubicón corresponde á la base de los basaltos de erupción homogénea, como parece indicarlo además de su posición el afloramiento traquítico, que siempre en Canarias es inferior á la formación basáltica, se comprenderá que es lógico

abunden allí los diques, y en cambio escaseen en lo alto de los macizos, sobre todo, si se considera que muchos de estos diques pudieron corresponder á los rellenos de las grietas, por donde surgieron los basaltos para expansionarse sobre los sucesivos mantos anteriormente consolidados.

En cuanto á las transformaciones que puedan haber experimentado los basaltos por alteración *in situ*, se reducen á dos: una es la tan frecuente transformación en productos arcillosos, dando origen á la roca roja deleznable y de color rojo ladrillo, llamada wacka; alteración que está reducida tanto en uno como en otro macizo, á determinados mantos, quedando sin sufrir la menor alteración los inmediatamente inferior y superior, lo cual parece indicar condiciones especiales en el manto basáltico que experimenta la alteración mencionada. En el acantilado de Famara, se señalan las wackas como bandas coloreadas que se extienden á todo lo largo del paredón, á modo de un friso rojizo. Al mencionar en la parte descriptiva el aspecto de los cantiles de la Costa de Rubicón y Punta Papagayo, hicimos notar las coloraciones rojas, pardo-amarillentas y verdosas, que por consecuencia de la alteración arcillosa de los bancos y diques basálticos, existen en esta parte de la isla. En los Ajaches, el sendero que por lo alto de la sierra conduce al pueblo de Femés contorneando á Pico Redondo, puede existir en sitio tan pendiente gracias á avanzar por el borde de un manto de wacka, que por su blandura y poca cohesión, ha dado lugar á la especie de cornisa que rodea al cerro y por la cual va el camino.

Una formación muy interesante, debida á la alteración superficial de cantos basálticos escoriáceos, es la que hemos observado en lo alto del barranco de la Poceta, cerca ya de la altiplanicie de Famara; consiste en aglomeraciones de cantos redondeados de basalto esponjoso y transformados superficialmente en limonita, de tal modo, que al exterior están constituídos por una espesa capa parda y al interior por un núcleo basáltico frecuentemente esponjoso, indicando que la alteración ha avanzado del exterior al interior. A veces, por la abundancia de cantos redondeados, llégase á constituir una especie de conglomerado de cemento flojo.

VISTA PARCIAL DEL ACANTILADO BASÁLTICO DE FAMARA

EL PORTILLO DE GUATIFAY EN EL ACANTILADO BASÁLTICO Y TORRENTE DE LAVAS DEL CORONA *Clichés E. H.-Pacheco.*

Para resumir lo expuesto acerca de la constitución litológica de la formación basáltica de erupción homogénea, indicamos las zonas que se aprecian en el gran corte del Pico Famara, que son las siguientes (Lám. v): 1.° En la base, una gran acumulación de fragmentos irregulares, formando un alto talud inclinado, de 30 á 50 grados. En esta primera zona no aparecen capas claras, sino masas informes que, según nuestra manera de ver, no significan otra cosa sino la acumulación detrítica de restos rocosos al pie del acantilado. 2.° De los aglomerados de la base, surge el paredón inclinado de 75 á 80 grados y frecuentemente vertical, constituído por una zona, que á veces llega á lo alto, compuesta por numerosas capas de basalto compacto, en disposición tabular, entre las que existen algunas porciones más ó menos esponjosas, no faltando alguna que otra banda de basalto transformado en wackas rojo ladrillo ó amarillentas. A veces bancos y gruesos lentejones de basalto columnar se intercalan entre los tabulares. 3.° Casi siempre la zona de lo más alto del acantilado consiste en potentes basaltos columnares, que alcanzan á veces muchas decenas de metros.

Entre los mantos basálticos que venimos estudiando no hemos visto los productos característicos de los fenómenos explosivos, como capas intercaladas de lapilli ó de tobas de proyección, que constituirían la prueba de tales fenómenos.

III

Historia geológica.

Los macizos se formaron por grandes emisiones tranquilas de lavas.—Opinión de Hartung.—Línea de fractura que daría salida á los basaltos. Los macizos constituían antes de la fase explosiva y de la aparición de los islotes los núcleos primitivos de la isla.—La erosión marina debe haber reducido grandemente la extensión de tales macizos.—Un movimiento de emersión de la isla los aisló de la acción del mar.

La uniformidad de los bancos, en disposición tabular en los Ajaches ó tabular y en grandes espesores columnar en Famara, nos hace suponer, aun teniendo en cuenta el aspecto escoriáceo que ofrecen en la superficie los lechos y la existencia de algunas

acumulaciones de escorias, que el origen de los macizos es el resultado de la emisión de grandes cantidades de lava surgidas de una manera tranquila á través de grietas dirigidas principalmente, según la misma alineación que las crestas, lavas que se expansionaron en lechos superpuestos. Cuando el enfriamiento y solidificación de las masas fluídas se realizó con lentitud, á causa del gran cúmulo de masa lávica, dió lugar á formas de retracción columnares y cuando el enfriamiento fué más rápido, como consecuencia del menor espesor de las capas, se produjeron formas de retracción tabulares.

Se comprende que tales torrentes, manados en muchas y sucesivas emisiones, darían lugar, á veces, á formaciones escoriáceas análogas á las producidas en los mantos de las emisiones modernas. Tales escorias son las que aparecen en algún que otro sitio á modo de nidos ó intercalaciones confusas é irregulares entre el macizo, y que más bien que restos de conos de erupción, pudieran significar cúmulos escoriáceos en la parte detenida en su marcha de un torrente lávico.

No es esta en absoluto la opinión de Hartung, el cual considera que los macizos antiguos tienen exactamente el mismo origen que las formaciones posteriores, cuyos conos y aparatos explosivos son tan numerosos en toda la isla, no estableciendo distinción en la génesis, sino solo en la antigüedad de las diversas formaciones. Supone que los grandes macizos de Famara y de los Ajaches son el resultado de emisiones lávicas mediante cráteres y conos de erupción, y se afana en encontrar los restos de conos de escorias entre los mantos basálticos, describiendo al efecto y representando en una de sus láminas esquemáticas, que reproducimos en la pág. 147, la masa de escorias que observó en el acantilado de Guatifay desde el camino que conduce desde Haria á las salinas del estrecho del Río, y que interpreta como un gran lentejón cupuliforme constituído por un poderoso cúmulo de escorias surcadas por irregulares cavidades y sobre la cual se apoya un espeso manto de basalto columnar. A esta masa, que nosotros no pudimos visitar, la asigna el ilustre geólogo la significación de un cráter explosivo, aunque más bien, á juzgar por su descripción, pudiera ser lo que moderna-

mente se designa con el nombre de cúmulo-volcán, sin cráter, como los que existen en varios sitios de la superficie de la isla, formados en época moderna, incluso histórica.

En cuanto á la formación escoriácea que en sus esquemas señala el sabio geólogo alemán, ocupando la base de los macizos, nuestras investigaciones son muy incompletas. En los Ajaches no hemos observado esta formación, y el conjunto de bancos de basalto se eleva directamente desde la llanura de Rubicón. En el acantilado de Famara, el talud que examinamos al pie, nos pareció constituído por la acumulación detrítica de fragmentos rocosos variados, más bien que por formación propiamente escoriácea.

Aparte de lo dicho respecto á la ausencia, ó por lo menos, gran escasez de materiales de proyección entre los mantos, creemos, atendiendo á otro orden de consideraciones, que los macizos que nos ocupan no reconocen un origen relacionado con aparatos explosivos.

El espesor de la formación basáltica antigua es tal, que puede figurar en este respecto junto á las colosales emisiones terciarias del Indostán y del Idaho en los Estados Unidos, si bien la extensión superficial, aunque grande, sea mucho menor en nuestra región, como se comprende con solo recordar que comenzando la formación basáltica antigua al Sur de la Punta de Jandia en Fuerteventura, se extiende por la mayor parte de esta isla y la de Lanzarote en una longitud total de 240 km., si bien á trechos está cubierta por las lavas de formación posterior.

En todas las emisiones terciarias análogas á la de Fuerteventura y Lanzarote por su potencia y extensión los fenómenos de proyección han sido poco importantes; tal sucede en Antrim, en donde el conjunto de los mantos alcanza un espesor de un kilómetro. En la gran masa basáltica del Idaho, que ocupa una extensión superficial mucho mayor que la península Ibérica, tan solo algunos conos de escorias representa el final del proceso eruptivo, siendo esta ausencia de fenómenos explosivos característica de las grandes emisiones basálticas.

De todo esto queremos inferir que, análogamente, en la formación homogénea de Lanzarote los fenómenos explosivos deben haberse producido en muy reducida escala y en ningún caso

comparables con los que acompañaron á las emisiones modernas, como supone Hartung, quizás más atento, que á otra cosa, á refutar en las formaciones basálticas de Canarias la teoría, entonces todavía dominante, de los cráteres de levantamiento.

Teniendo en cuenta lo dicho en el capítulo referente á relaciones tectónicas respecto á las líneas de fractura del Atlántico oriental y costa occidental de Africa y á la alineación que guardan las islas de Fuerteventura y Lanzarote, las Isletas y el banco de la Concepción, no creemos muy aventurado suponer que la emisión de los basaltos á que nos referimos, se realizó según una línea de fracturas sobre la que están situadas las islas mencionadas, acumulándose los basaltos en mayor cantidad allí donde las roturas dieron mayor facilidad á su emisión. De este modo se originaron los dos grandes macizos que primitivamente constituían los núcleos septentrional y meridional de Lanzarote, antes que las isletas surgieran del mar, pues éstas y el relleno de la planicie en gran parte submarina que existiría entre los primitivos macizos, fué producto de las emisiones de lavas basálticas correspondientes á formaciones explosivas posteriores.

Respecto á la época del Terciario, en que la emisión de los basaltos de erupción tranquila tuvo lugar en Lanzarote, es cuestión sobre la cual no podemos todavía aventurar nada en concreto, siendo probable coincidiesen con análogas emisiones de diversos territorios europeos y con los que en el Atlántico oriental dieron su principal relieve á las otras islas Canarias y archipiélagos próximos. Es ésta una de las cuestiones que quizá pudiera resolver la exploración detenida de Fuerteventura, isla en la cual, á juzgar por los ejemplares que nos han remitido, las formaciones sedimentarias adquieren algún desarrollo.

La forma que la erosión marina ha dado á los primitivos macizos nucleares de Lanzarote, hace comprender que estos representan tan solo una parte de la mayor extensión que hacia el W. alcanzaron primitivamente. La existencia de valles al Saliente y la falta de ellos hacia Poniente lo indican también, á nuestro juicio. En el macizo del Norte, las cañadas del Dorado y el boquete por donde desde la Hoya de la Pila se desciende á las salinas de la base de Guatifay no representan, según nuestra ma-

nera de ver, sino las zonas altas de valles que avanzaban desde la cresta culminante del macizo hacia el W. por territorios que la erosión marina ha destruído. Los esquemas adjuntos representan el corte de los macizos de Famara y de los Ajaches, indi-

FIG. 4.ª—Corte del Macizo de Famara.—ᵛᵛ *Peñas del Chache, 660 m.* ᵛ *Volcán Corona, 620 m.*

cando la línea de puntos la mayor extensión que hacia el W. alcanzarían los macizos antes que la erosión marina los destruyera por esta parte, y la línea horizontal el nivel actual del mar.

Desde luego se comprende que la disposición en acantilado ó en vertiente sumamente abrupta que respectivamente presentan

FIG. 5.ª—Corte del Macizo de los Ajaches.—ᵛᵛ *Pico Hacha Grande, 555 m.* ᵛ *Volcán Montaña Roja, 200 m.*

Famara y los Ajaches por la costa de barlovento es consecuencia de los fuertes y persistentes embates del mar, mientras que del lado opuesto á los fuertes vientos, el mar no ha obrado con tanta intensidad, y, por lo tanto, las pendientes montañosas son más suaves y los macizos están por aquí menos destruídos. En la península de Jandia, de Fuerteventura y en la masa de Famara, la producción del acantilado costero se comprende fácilmente ha sido fraguado por la acción del oleaje, porque en el primero aún bate al pie, y en el segundo sólo una estrecha playa de arena calcárea lo separa de la orilla, y esto no por todas partes; pero en los Ajaches la cuestión no se presenta tan clara y manifiesta, por cuanto entre la costa actual y la base del macizo se extiende una planicie de 10 kilómetros, ocupada en gran parte

por mantos de lavas procedentes de Montaña Roja y Atalaya. Para admitir que el frente abrupto de la sierra ha sido producido por la erosión del mar, es preciso suponer que las erupciones de los volcanes citados invadieron el mar con sus lavas y demás materiales en la parte inmediata á la base occidental de los Ajaches, alejando la costa hasta sus límites actuales.

Si se tiene también en cuenta que buena parte de la planicie costera de Rubicón, desde el mar hasta el pie mismo de los Ajaches está libre por completo de lavas, y que su igualada superficie elévase actualmente más de una veintena de metros sobre el mar, y principalmente que junto á la base W. de las montañas hemos encontrado areniscas de cemento calizo, de granos gruesos redondeados y constituídos por diversidad de materiales basálticos y fragmentos de caparazones de moluscos, tendremos que admitir que se trata de una costa levantada, cuyo movimiento fué la causa de que el mar se retirase del pie de la vertiente occidental de los Ajaches; movimiento por otra parte del que hay pruebas más claras en otras islas, pues se apoyan en datos deducidos de la presencia de fósiles marinos, según trabajos y observaciones de Lyell, Hartung, Calderón y otros. Este movimiento negativo, que Suess, en virtud de abundantes datos hace extensivo no sólo al archipiélago canario, sino á las otras islas del Atlántico oriental y á la costa occidental de África, sería el que aisló del mar el macizo del Sur. La formación del volcán Atalaya, adosado á su vertiente occidental y del de Montaña Roja, contribuirían también con sus materiales al mismo efecto. Frente al acantilado de Famara, sobre la plataforma sumergida, brotarían los volcanes generadores de la inmediata isla Graciosa, formada la cual, encauzando las arenas calcáreas de origen marino, dieron lugar á la playa que existe al pie del acantilado y le resguarda ya de los violentos embates del oleaje.

Por lo tanto, pueden distinguirse en la historia de los macizos componentes de los núcleos de Lanzarote tres épocas: 1.ª, emisión de los basaltos en mantos y constitución de los macizos; 2.ª, destrucción parcial de éstos por la acción del oleaje; 3.ª, movimiento de elevación de la isla, que los aisló ó defendió de la acción destructora del mar.

CAPÍTULO III

Serie antigua de la formación volcánica explosiva.

I

DESCRIPCIÓN OROGRÁFICO-GEOLÓGICA

Caracteres generales de la formación —Distribución de los volcanes por alineaciones y grupos.—Alineación Blanca-Guardilama y mal-país de Tías.—Grupo de San Bartolomé y mal-país procedente del grupo.—Alineación de Las Vegas y de La Geria.—Volcanes antiguos de la alineación de Timanfaya.—Alineaciones del W. y volcanes de la costa de Betancores.—Alineación de Tamía.—Alineación Timbaiba-Tinajo.—Grupo de Soó y mal-países de la costa de barlovento.—Volcanes Montaña Roja y Atalaya.—Volcanes del macizo de Famara.

Los macizos, y especialmente la plataforma basáltica de que antes hicimos mención, sirven de asiento á numerosos volcanes cuyos cráteres y conos, formados por lavas, escorias y lapillis, indican su naturaleza explosiva y los fenómenos de proyección que en ellos han tenido lugar. Sus lavas en superpuestas corrientes, y sus lapillis acumulándose en sucesivos mantos con grandes espesores, no tan solo han cubierto casi por completo á la vieja plataforma basáltica, sino aumentado grandemente la extensión de la isla.

El orden más natural para describir los volcanes es, indudablemente, el de su antigüedad relativa, y así lo haremos, estudiando en la formación explosiva primero los de la serie antigua y después los de la serie moderna, en donde á continuación de los de fecha desconocida, describiremos los producidos por las erupciones de los siglos XVIII y XIX. Pero dentro de la serie antigua, en la imposibilidad de llegar al conocimiento de la relativa edad de cada uno de los volcanes, los describiremos por alineaciones y grupos, según están distribuídos en el siguiente cuadro que

comprende todos los volcanes de la serie antigua, incluso algunos, como Bermeja, Bermeja de los Islotes y Halcones, que enlazan la serie antigua con la moderna.

Región central.—*Alineación Blanca-Guardilama.*—Arrumbada al E. 20° N. Comprende los volcanes Tahiche, Maneje, Rosa, Emine y Montaña Blanca; Tesa, Montaña Bermeja, Vegas y Medinilla; Montañas Asomada, Gaida, Guardilama, Lomas del Cura y de la Casa y Riscadero.

Grupo de San Bartolomé.—Constituído por los de Guatisea, La Caldereta, Caldera Llana, Caldera Honda y Los Morros.

Alineación de Las Vegas y de La Geria.—Paralela y al Norte de la primera, estando incluídos en ella los volcanes Sobaco, Montaña Negra, Testeina, Caletón y Peña Palomas, Diama, Chupadero, Mojón, Mesa y Miguel Ruiz.

Alineación de Timanfaya.—Dirigida al E. 15° N. y á la que pertenecen de la serie antigua los de Montaña Cardona, Ortiz, Rodeos, Santa Catalina, Miraderos y del Fuego, y al Norte de la alineación, aunque próximo á Santa Catalina, el volcán Tingafa.

Alineaciones del W.—Una formada por las montañas volcánicas de la Mancha, Caldera de la Vieja Gabriela, Chozas y Bermeja del Charco. Otra por los volcanes Tremesana, María Hernández, y del Islote de la Vieja y el del Golfo. Finalmente, una tercera, en cierto modo prolongación hacia el W. de la de Timanfaya, pero, al parecer, más moderna y constituída por tres volcanes, que son: Montaña Encantada, Pedro Perico y Juan Perdomo. Como apéndice á esta alineación, describiremos dos volcanes, no muy antiguos, de la costa Betancores, llamados Halcones y Bermeja de los Islotes.

Alineación de Tamia.—Sus volcanes son Tamia, Meseta, Tisalaya, Quemada, Filete, Tabaiba, Coruja, Caldera Amaro y Caldera Blanca de Perdomo.

Alineación Timbaiba-Tinajo.—En esta incluímos los de Timbaiba, Liria, Tinache, Tinajo, Tilama y Tenazar.

Grupo de Soó y volcanes próximos.—Además del de las Lomas del Cuchillo y Mosta, que parecen de época distinta, existe en la costa de barlovento el grupo de Soó, formado por los cráteres y montañas llamadas Meseta, Pico Prieto, Montañeta, Caldera,

Trasera, Chica y Cabera. Más moderno es el volcán Bermeja, medio derruído por la erosión marina, no lejos de Tinajo.

Región del Sur.—*Montaña Roja.*—Forma un solo volcán aislado en la llanura del extremo Sur de Lanzarote.

Volcanes de los Ajaches.—Además del gran volcán Atalaya, mencionaremos otras pequeñas elevaciones con cráter sobre el viejo macizo basáltico.

Región del Norte.—*Grupos costeros al Este de Famara.*—Aquí incluímos el grupo de Saga, Tinamala, Guenia y el de Guatisa.

Volcanes del Sur del macizo de Famara.—En donde se elevan Guanapay, Las Canteras y Uhigue.

Grupo de Los Helechos.—Constituído por los cráteres Quemada, Helechos y Caldereta.

A la serie explosiva antigua corresponde la formación de las Isletas; sin embargo, por constituir islas distintas las estudiaremos después que Lanzarote.

Isla Lobos.—Sólo comprende un volcán que la ha originado: el llamado de Lobos.

Isla Graciosa.—Ha sido formada por cuatro volcanes, que son los de Montaña Amarilla, Mojón, el grupo de las Agujas y Montaña Bermeja.

Isla Clara.—Es producto también de un solo volcán.

Isla Alegranza.—Constituída por tres volcanes: La Caldera, Lobos y Rapadura.

El Roque del Este.—Formado por un volcán, cuyo cráter está muy derruído por los embates del mar.

Resultando, por lo tanto, en Lanzarote y las Isletas la gran cantidad de un centenar de volcanes que erupcionaron en un período de tiempo probablemente largo, pero desde una época en que ya estaba establecido el actual régimen de vientos, según explicaremos más adelante. A estos volcanes hay que añadir los de fecha histórica.

Alineación de Blanca-Guardilama.—Es la más extensa de la isla, constituyendo con los Ajaches la serie de picos cónicos que se extiende á lo largo de la isla y que se perciben como línea de alturas de Lanzarote vista desde el mar por el Sur y el Este.

La alineación que vamos á describir limita hacia la costa de sotavento la meseta central de la isla, llena de lavas modernas, teniendo su análoga hacia la de barlovento, en la de Tamia, en cuya cara interna se ha detenido el gran campo lávico de Timanfaya. La fotografía representada en la lámina VII es una vista panorámica de parte de la alineación que nos ocupa.

Comienza la alineación por el Este con la montaña de *Tahiche* (fotog. IV de la lám. VI), que se eleva aislada en la llanura extendida entre Arrecife y Teguise, al Este del río de lava que, saliendo del campo de Timanfaya, desembocó cerca de Puerto Naos. En su base NW. está el poblado de Tahiche, á 160 metros sobre el mar, elevándose la montaña otros 160 sobre las casas, lo cual la da una altitud absoluta de 320 metros. Las vertientes meridionales y las cumbres, son de lapilli y escorias, cementadas superficialmente, formando una costra, rota la cual, aparecen los lapillis negros y sueltos que los campesinos extraen para cubrir los campos de cultivo con una capa de unos cuantos centímetros, aumentando así el poder absorbente y retentivo que las tierras ejercen respecto al vapor acuoso de la atmósfera. Las vertientes del N. y NE. son de lava rojiza, la cual forma un torrente que, descendiendo del cráter, se ha desparramado por la llanura formando un mal-país ya muy erosionado y destruído que, desde la base de la montaña, se va ensanchando hacia la costa, donde alcanza una extensión longitudinal de más de 5 kilómetros. El cráter está cerca de la cumbre, originando una cuenca poco profunda y de fondo terrizo á causa de los arrastres, ampliamente abierto hacia el NNE. y dividido por un lomo de lavas en dos porciones que semejan dos cráteres. Hacia el SSW. del cráter se eleva la mayor altura de la circunvalación, formada por lapilli y escorias conglomeradas y cementadas entre sí.

La descripción que Hartung hace de esta montaña, coincide más con la próxima de la Rosa, lo cual hace suponer una confusión de nombres. Tampoco coincide la descripción que Sapper hace, transcribiéndola de los apuntes de Simoni, con lo que yo observé é interpreté.

A la otra margen del río lávico del siglo XVIII se alza el volcán *Maneje*, con 298 metros de altura sobre el mar, según Si-

moni. Se trata de una montaña también aislada, que parece formada de *tosca* y que presenta la figura, muy frecuente en Lanzarote, de un cono anchamente excavado del ápice á la base, resultando el volcán de típica hechura semilunar ó en herradura, abierto hacia el NNE., estando la depresión crateriana en la base y apenas señalada.

El *grupo volcánico de la Rosa* está situado á unos dos kilómetros escasos á Poniente, constituído por la montaña de la Rosa, y un conjunto de lomas y cerretes de grandes bloques basálticos, situados delante, elevaciones que enlazándose unas con otras se extienden desde la montaña principal hasta cerca de la de Maneje. En una de estas colinas, conocida por las Lomas de Sonsama, existe una edificación formada por enormes cantos, al modo de las construcciones llamadas ciclópeas; de ella sólo quedan los cimientos y algunos escasos restos de muros, y es designada en el país como las ruinas del palacio de los antiguos reyes guanches de Lanzarote.

La montaña de la Rosa, con una altitud de 342 metros, presenta un ancho y profundo cráter elíptico cerrado por todos lados, y al cual le asigna Simoni una profundidad de 167 metros; su fondo, casi plano, está convertido en campo de cultivo de cereales, y sus vertientes, de toba, inclinadas de 20 á 40°, aparecen surcadas por estrías y pequeños barrancos de erosión. Un pequeño cono en media luna existe en lo alto de la ancha circunvalación del Sur, y otro cráter en herradura está situado en el extremo W. de la montaña, abierto hacia el Norte y con su fondo ocupado por las arenas voladoras del jable.

Rodea á la montaña un terreno muy pedregoso, formando irregulares y bajos relieves de lavas que surgieron de la montaña, sin poderse fijar claramente sus sitios de salida, lavas que se expansionaron hacia el Sur, y dieron lugar, análogamente á las de Tahiche, á un mal país, muy alterado y descompuesto, que llega hasta Arrecife y se extiende por la costa hasta más allá de Puerto de Naos. Las lomas de Sonsama quizás correspondan á los sitios por donde surgió lava muy viscosa que daría lugar en los lugares de salida á acumulaciones de bloques que forman las colinas mencionadas.

La montaña *Emine* ó de la Mina, como la llaman frecuentemente por corrupción del primitivo nombre, tiene una altura de 445 metros sobre el mar; es el volcán más próximo á Arrecife y el que sigue á Rosa en la alineación que venimos estudiando. Se eleva aislada en medio del jable, cuyas blancas arenas la rodean por su base y ascienden hasta el primer tercio de su altura. Tiene la montaña un contorno elíptico con una escotadura en el extremo septentrional correspondiente al cráter, estando el eje dirigido de NNE. á SSW., ó sea en la dirección del viento dominante. Las pendientes son muy abruptas, de tal modo que sólo es accesible la montaña por la vertiente meridional, pues sus flancos ofrecen una cuesta superior á 40° y escurridiza á causa de las costras de líquenes; sobre todos el talud del Norte es empinadísimo, encontrándose hacia este rumbo y en la base la depresión crateriana, poco profunda y abarcada por las prolongaciones en herradura que descienden desde la cúspide, la cual, como la arista de las dos ramas que abarcan al cráter, presenta un reborde de lavas rojizas. Adosada al cono culminante, se extiende hacia el SSW. una loma de *tosca* formada por la cementación de los lapillis y escorias que fueron lanzadas del cráter y que el viento acumuló en la dirección opuesta á la que soplaba. Entre los lapillis se encuentran numerosos cantos de olivino granudo de tamaño variable, en general, desde el de una avellana al de una nuez.

Muy próxima á la alineación, aunque no por completo dentro de ella, está el interesante grupo de San Bartolomé, que estudiaremos independientemente. De él ha salido el extenso campo de lava cubierto imperfectamente por el jable y que cerca de Arrecife es cortado por la carretera á Yaiza en una extensión de tres kilómetros.

Montaña Blanca, que se eleva en majestuoso cono (fotog. III de la lám. VI), parece la mayor de la isla á causa de su esbeltez y á alzarse aislada; en el mapa de Sapper figura con una altitud de 578 metros.

Debe su nombre al color gris de sus laderas, formadas por tobas de proyección y cubiertas por escurridizas costras de líquenes. El cráter en esta montaña está situado cerca de la cumbre

á más de los dos tercios de la altura relativa, abierto en herradura hacia el NNE.: sus paredes y cumbre de la montaña parecen de lava vistos con auxilio de los gemelos desde las alturas más próximas. El fondo del cráter está plantado de higueras que verdean y destacan del tono ceniciento de la montaña. Numerosas ranuras de erosión descienden desde la aguda cúspide por las laderas inclinadas 40° hasta la vieja plataforma basáltica sobre que se asienta, también surcada de barrancos radiales que se pierden en la llanura situada hacia la costa.

Un bajo puerto, el de Conil, separa Blanca de los cráteres menos elevados que continúan la alineación. El más próximo es el de montaña *Tesa* ó de *Conil*, que figura en la carta de Sapper con 480 metros; es una montaña en tronco de cono, con una gran depresión crateriana convertida en campo de cultivo, completamente rodeada por una circunvalación de lavas y escorias, estando hacia el NE. el punto más bajo y al SW. la cúspide. Junto á Tesa está *Bermeja*, con 435 metros de altitud absoluta y unos 120 relativa. Según Simoni presenta dos cráteres: uno abierto al NE. y otro al N., separados únicamente por un paredón de lava. De ambos parece haber fluido lavas, que probablemente habrán contribuído á formar el mal-país de Tías.

A continuación de Bermeja y antes de la depresión del Puerto de Tegoyo, que interrumpe la alineación montañosa, existe un cráter sumamente derruído y con circunvalación muy baja, de unos 50 metros, anchamente abierto al NNE. en forma de media luna y de unos 300 metros de amplitud: es la caldera de *Medinilla* ó *Menilla*. En lo alto del Puerto de Tegoyo existe junto á *Medinilla* otro cráter pequeño, de pared crateriana baja, ampliamente abierta en media luna al NE. y lavas del siglo XVIII, que es el que figura en mi mapa con el nombre de *Vegas*.

De estos cráteres ó de grietas situadas hacia su base deben haber salido las lavas que se extienden hacia el mar formando el irregular mal-país de Tías, que si bien está muy destruído, no alcanza el grado extremo de erosión que los descritos cerca de Arrecife. Este campo lávico avanza desde la base de las montañas al mar. Su anchura es por término medio de cinco á seis kilómetros, estrechándose hacia las montañas de donde pa-

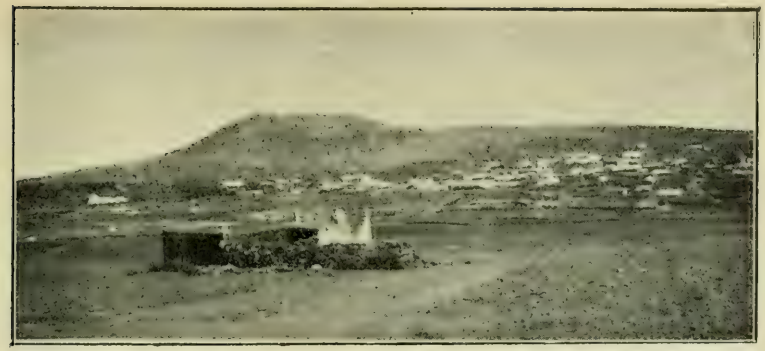
rece surgir, cerca de las cuales está cubierto en grandes trayectos por capas de tobas de proyección y ensanchándose hacia la costa, dejando sin cubrir porciones más elevadas del terreno, como, por ejemplo, el gran islote elíptico sobre el que están edificadas la mayor parte de las casas de Tías, territorios que se acusan de lejos por su color más claro. Forma el mal-país en cuestión tres ramas principales: la más oriental, que al principio pasa por la base Sur de Blanca y después cruza la carretera, presenta poca anchura; otra rama más ancha rodea junto á la carretera la colina de lava más antigua de *Tegala*, y la tercera, que es la más irregular, llega hasta el fondeadero de la Tiñosa y tiene su límite occidental junto al brazo de lava reciente que pasa tocando á Maches.

El ya citado puerto de Tegoyo interrumpe la alineación con una depresión estrecha. En sus vertientes se han acumulado las cenizas y lapillis antiguos, dando lugar á una toba que forma grandes lastrones, y fácil de excavar, y en la cual se han labrado algunas pequeñas habitaciones. La fotografía 3.ª de la lámina IX da idea de las grandes costras de toba que componen las laderas del puerto de Tegoyo. Un barranco profundo, que daba salida á las aguas de la meseta de Timanfaya, sirvió de paso á las lavas de la gran erupción del siglo XVIII, apareciendo en ciertos trayectos el cauce del barranco lleno de ellas.

Entre los puertos de Tegoyo y Uga la alineación adquiere su máximo desarrollo, enlazándose los conos por sus bases y componiendo una verdadera sierra de volcanes. El primero es el de la *Asomada*, con forma de media luna de puntas tan abiertas, que el cráter está completamente falto de pared hacia el NNE. La cúspide de la circunvalación se halla situada al SSW., y en ella señalaba el barómetro 410 metros de altitud.

Todo el reborde cratérico es de lavas rojizas y las pendientes de la montaña de capas de tosca, con algunos lechos delgados de cenizas en parte convertidas en productos arcillosos.

Gaida, que sigue á continuación, alcanza una altitud de unos 500 metros. Su cráter, de circunvalación completa, está situado á los 440 metros; tiene una profundidad de 30, y como todos los que no son en exceso pedregosos, está destinado al cultivo



VOLCÁN GUANAPAY

VOLCÁN TIMBAIBA

VOLCÁN MONTAÑA BLANCA, DESDE EL SUR

VOLCÁN TAHICHE, DESDE EL NORTE

Clichés E. H.-Pacheco.

merced á la gran cantidad de agua que recogen en la corta temporada de lluvias y humedad que por lo tanto conservan; la montaña Gaida está constituída por capas de lava y de toba, las primeras, de tonos rojos. Son muy abundantes los núcleos de olivino, ofreciendo la particularidad de presentarse transformados en gran parte en hematites. El Sr. Pereyra, que los ha analizado químicamente, ha encontrado en ellos hasta un seis por ciento de hierro.

Un pequeño puerto á los 430 metros de altitud separa esta montaña de *Guardilama*, la mayor de la alineación, por cuanto se eleva á 594 metros según Simoni. Al NW. de la cumbre está situado el cráter, el cual es elíptico, poco profundo, de unos 600 metros de largo por 400 de ancho, coincidiendo el eje mayor con la alineación general de la sierra.

El punto más bajo de la circunvalación está al nivel del puerto y hacia el NNE. En el alto talúd que por uno de los lados circunda el cráter se aprecia claramente la doble pendiente interna y externa que formaron las cenizas, lapillis y escorias al ser lanzadas del cráter y acumularse á su alrededor originando la montaña.

Las lavas de Guardilama ofrecen la particularidad de ser de un color grisáceo bastante más claro que las de los restantes volcanes de la serie antigua; algunos fragmentos de lava esponjosa presentan la porosidad, coloración y aspecto de la pumita, si bien no puedan referirse á esta especie litológica las lavas basálticas del Guardilama. Además de este carácter se observa en sus pendientes la alternación de capas de toba de lapilli con capas de cenizas de algunos centímetros de espesor. Quizás á la presencia de estas cenizas, convertidas en capitas arcillosas impermeables, deban su origen los varios manantiales que brotan en la base de la montaña, entre los cuales, según el Sr. Pereyra, dos son los más importantes, pues si bien su caudal es pequeño, persisten todo el año, brotando el uno hacia la base Norte del puerto que separa Gaida de Guardilama, en el paraje llamado Barranco del Obispo, y el otro en la vertiente marina, en el sitio de la Asomada.

En la base Sur de la montaña existe una colina alargada cuya

naturaleza litológica no hemos reconocido. Desde ella se extiende hasta el mar una llanura de mal-país sumamente descompuesto, comprendida entre el brazo de lava reciente de Maches y las proximidades del barranco del Quiquere, que nace en la garganta que separa Guardilama de la siguiente montaña. Este mal-país parece aún más antiguo que el de Tías y quizás proceda del mismo Guardilama, cuestión difícil de resolver (como la mayor parte del origen de los mal-países de Lanzarote) porque las arenas negras que llovieron cuando la erupción de 1730 cubren en gran parte estas montañas. Más al W. del barranco del Quiquere se extiende hasta los Ajaches la llanura tobácea de Temuime, semejante á la de Guasimeta, situada esta última entre el mal-país cubierto por el jable y el de Tías.

Una ligera depresión separa Guardilama de *Tinasoria*, montaña elevada unos 490 metros, con un ancho y poco profundo cráter cuya pared oriental es bastante más baja que la occidental y con el fondo cubierto de espesa capa de arenas negras y plantado de higueras y vides. El reborde cratérico es de lavas densas y compactas.

Una ancha loma, también cubierta de lapilli cultivable, continúa la alineación, existiendo en ella una pareja de pequeños cráteres abiertos al NNE. que me designaron con el nombre de *Lomas del Cura*. Detrás de ellos otro volcán mayor, la *Montaña de la Casa*, también con cráter al NNE., termina la alineación hasta el bajo puerto de Uga.

Al otro lado de este puerto, por donde pasa la carretera de Arrecife á Yaiza, un último volcán continúa la alineación, la *Montaña del Riscadero*, adosada á los Ajaches, en la terminación de la serrata Meseta. Es un monte elevado, de pendientes abruptas y al parecer constituídas principalmente por lavas, de cráter bajo, y circunvalación en herradura, muy cerrada al NE.

Grupo de San Bartolomé.—El grupo volcánico de San Bartolomé está situado entre los volcanes Emine y Blanca de la alineación descrita, fuera de fila, un poco hacia el Norte. Es uno de los más característicos de la isla y que mejor da idea por la diversificación de sus volcanes de los distintos fenómenos eruptivos que se han realizado en Lanzarote.

Componen el grupo, que por estar situado junto al pueblo de San Bartolomé le damos este nombre, la empinada montaña *Guatisea*, formada por la acumulación de lapilli componiendo una elevación de 530 metros de altitud en herradura con la entrada al Norte. En lo más interno de la concavidad existe una ligera depresión crateriana, delante de la cual se prolonga una profunda cañada formada primero por las puntas de Guatisea y más adelante por una loma alargada que constituye el flanco del W. y un grupo de colinas craterianas el del E. La cañada se llama *El Cañón*, la loma *Los Morros*, y las colinas que son tres, dos muy juntas, *Caldera Honda* la más próxima á Guatisea y *Caldera Llana* la más alejada, designándose con el nombre de *La Caldereta* á la tercera, separada de las anteriores unos 300 metros hacia el Saliente.

Describiremos los volcanes en orden inverso á como los hemos mencionado: *La Caldereta*, con 325 metros de altura, es un cerrillo cónico, obra de la acumulación de lapilli y capas de lava, que presenta una profunda escotadura abierta á Levante. El fondo deprimido de esta escotadura es el pico del cráter ocupado por escorias y cantos sueltos de lava, lo suficientemente alterados para alimentar una plantación de chumberas que lo ocupan por completo.

Caldera Honda y Caldera Llana son dos cráteres perfectamente conservados. La altura culminante del primero alcanza á 400 metros y á 370 la del segundo. Su forma es la de un tronco de cono de poca altura, con una gran excavación central profunda, y tan ancha con relación al diámetro de las montañas, que las vertientes forman únicamente un anillo alrededor de la abertura crateriana, terminando en la parte superior por una cresta circular aguda, muy bien conservada y entera la de Caldera Honda y con mellas la de Caldera Llana (fig. 1.ª, lám. VIII). Ambas montañas están tan próximas, que parte de una de las paredes es común. Ambos cráteres se componen únicamente de capas de lava, superpuestas, por lo general densa y compacta y con una inclinación hacia el exterior de 30 grados; capas que, vistas desde el interior del cráter, aparecen como horizontales, formando las paredes escarpas casi verticales, ó por lo menos muy rápidas (fig. 2.ª, lám. VIII). El fondo de los cráteres alcan-

za una profundidad de unos 50 metros en Caldera Honda y unos 30 en Caldera Llana; el de este aparece casi plano, cubierto por detritos y fragmentos de lava, entre los que crece tal cual higuera achaparrada.

Todas las cercanías de los conos están plagadas de bombas volcánicas, de tamaño variable, desde unos cuantos á 20 centímetros, siendo en general alargadas, fusiformes, con los extremos retorcidos, ó esféricas y frecuentemente con una cintura ó reborde lávico, notándose en los que se hallan rotas, un núcleo esponjoso envuelto por una costra más compacta.

La montaña *Guatisea*, ya se ha dicho alcanza 530 metros de altura y está formada por enorme acumulación de escorias y lapillis, cementados por presión y formando en la superficie grandes costrones, existiendo escasos cantos de olivino, de los que en tan gran cantidad se observan en Emine. La ascensión es penosa, por lo abrupto de las pendientes. La altura sobre la llanura excede de los 200 metros.

Los Morros es una loma alargada, alta 390 metros, situada en la prolongación de la rama Norte de Guatisea, formada por lava negra, muy compacta y tenaz, en espesos mantos horizontales ó poco inclinados, que parecen corresponder á una gran acumulación *in situ* de basaltos surgidos por alguna abertura tapada por las mismas lavas.

Todos estos territorios están cubiertos, especialmente hacia los bordes del Norte, por lapillis de la erupción de 1730 á 1736. La corriente de lava moderna, que De Buch indica como saliendo de este grupo, no existe en realidad; sin duda, el gran geólogo se engañó por el aspecto negruzco que presentan Los Morros y por la inflexión que junto á esta colina forma el brazo de lava destacado del gran campo de 1730-36. Ya Sapper, en su trabajo geográfico sobre Lanzarote, pone en duda la existencia de tal corriente lávica moderna.

Pero si el grupo de San Bartolomé no ha emitido lava en tiempos históricos, se comprende que de él procede el viejo malpaís, situado entre el que parece surgir de la montaña de la Rosa y el de Tías, al Sur de Tesa-Bermeja. La corriente se extiende, á partir del grupo, por todo el diseminado caserío de San Bar-

tolomé, edificado sobre ella: llega á la base de Emine, y chocando con esta montaña, que estaría ya edificada, se divide en dos ramas: Una marcha hacia la costa, formando primero una banda de unos 600 metros, que á poco se ensancha hasta tres kilómetros y se dirige al Sur, avanzando hacia el mar, señalándose su borde NE. próximo á la carretera de Arrecife á San Bartolomé y llegando cubierta por las arenas del jable hasta la costa situada al Poniente de la capital. Todo este mal-país se distingue muy bien desde cualquier altura, merced á los grandes montones que los labradores han edificado reuniendo los cantos sueltos para aprovechar el terreno como campo de cultivo.

La otra rama, cuyos contornos son difíciles de deslindar, bordea la base de Emine por el Norte y avanza bajo el jable, por delante de esta montaña y las próximas de la Rosa, hasta quedar limitado por la negra corriente del siglo XVIII; pequeñas cúpulas señalan el mal-país entre las blancas arenas del jable.

Alineación de Las Vegas y de la Geria.—Las montañas volcánicas que vamos á describir, no constituyen todas una alineación bien definida, por cuanto las dos más importantes, Sobaco y Negra, se salen de la fila, por lo que las consideramos como independientes de las demás, adoptando una dirección paralela al Norte de Blanca-Guardilama. Resulta de esta disposición, que entre ambas alineaciones queda un ancho valle longitudinal, tapizado por los lapillis del siglo XVIII, los que cubren con su negro manto el valle, las montañas de la alineación que estudiaremos, y las vertientes Norte de las estudiadas.

La montaña de *Sobaco*, nombre primitivo de la que Sapper designa en su mapa con el de Juan Bello, está situada al NW. del grupo de San Bartolomé, en el centro de la isla, y en cierto modo en la prolongación hacia el Saliente de la vieja alineación de Timanfaya, en un alargado islote respetado por las lavas del siglo XVIII, y cubierto de arenas negras plantadas de viñedo. En el extremo SW. del islote se eleva la montaña, ofreciendo dos ramas en ángulo agudo, de las cuales la del Sur, se prolonga más que la del Norte, á cuya forma alude quizás el nombre de la montaña. En el fondo del ángulo existe un cráter de fondo somero, anchamente abierto hacia el WNW., disposi-

ción excepcional en Lanzarote. Es circular, de unos 400 metros de ancho, estando el sitio más bajo de la circunvalación hacia el rumbo mencionado y el culminante de la montaña al opuesto, á unos 25 metros más alto, mientras que el fondo lo estará á unos 15 más bajo. La altura sobre el mar de su cumbre la estimamos en 580 metros y en 65 la relativa sobre el mal-país moderno de la base del islote. Su constitución litológica se reduce á lavas rojizas, casi exclusivamente.

La *Montaña Negra* se eleva aislada en medio del campo lávico reciente; debe su nombre al manto de lapilli, que el viento acumuló sobre ella durante la gran erupción de 1730 á 36. Afecta una forma cónica perfecta, á modo de un gran montón de trigo (véase la fotog. 2.ª de la lám. XII), divisándose en lo alto y cerca de la cúspide, vista desde el Norte, una escotadura, en donde existe el cráter con su circunvalación abierta hacia el NNE. y ocupado su fondo por algunas higueras que prueban la antigüedad remota de la montaña, á pesar de su cubierta de negros lapillis, extraños al volcán. No hemos realizado medición alguna de esta montaña, pero creemos tenga una altitud superior á los 400 metros.

Las montañas cratéricas que siguen á continuación, forman la serie paralela á la de Blanca-Guardilama, sirviendo de límite por el Sur, como se aprecia en el mapa, al gran campo lávico de Timanfaya. En el valle, situado entre ambas alineaciones, están los poblados de Las Vegas y de La Geria, que nos sirven para designar una alineación que hemos recorrido incompletamente.

Comienza por la montaña *Testeina*, que aunque más baja que la Negra, ofrece de común con ella el conjunto de sus caracteres en cuanto se refieren á su acentuada forma cónica, á estar cubierta de lapillis negros y á presentar un pequeño cráter en lo alto orientado frente á la dirección del viento dominante.

Cerca del puerto de Tegoyo existen dos pequeños volcanes: *Caletón* y *Peña Palomas*. Ambos tienen forma de herradura, con su cintura de lavas rojizas y cubiertos por los negros lapillis, alcanzando una altura relativa de tan solo 25 á 30 metros. El primero está ampliamente abierto al NE. y el segundo al NNE.; la lava moderna casi los rodea, introduciéndose entre ambos.

Dos montañas cónicas, con una gran escotadura hacia la dirección del viento, son *Diama* y *Chupadero*, que siguen á los dos pequeños volcanes descritos. Se presentan aisladas frente á Guardilama y Tinasoria; están también cubiertas de arenas negras y al parecer ofrecen una altura de un centenar de metros, siendo Diama la mayor de ellas.

Más próximas á Yaiza y Uga se alzan otros dos conos, también aislados y con el aspecto y configuración de las anteriores, si bien más pequeños y completamente rodeados por el campo lávico; conos, que según informes recogidos, llevan los nombres de *Montaña de la Vieja* y *Montaña de Mesa*.

Al otro lado de Uga y á la salida del valle de Fenauso, perteneciente á los Ajaches, existe un pequeño cono abierto en arco hacia el NE., que me designaron con el nombre de *Montaña de Miguel Ruiz*.

Las lavas surgidas de todos estos cráteres ó de sus inmediaciones, están cubiertas por el gran montón lávico del centro de la isla. En cuanto á sus lapillis, acumulados detrás de las montañas, en los territorios de Las Vegas y La Geria, están á su vez tapados por las arenas negras más modernas, según parece deducirse de la constitución de las capas que forman el subsuelo de estos sitios, apreciados en la apertura de un pozo de Las Vegas.

Alineación de Timanfaya.—En esta alineación, situada en el centro de la isla y arrumbada al E. 20° N., es en la única en que se observa claramente la obra de fenómenos eruptivos, correspondientes á dos épocas distintas, una en fecha remotísima y desconocida, y otra en el período de 1730 á 36. Antes de la erupción última existía una cadena de conos espaciados que formaban la sierra de Timanfaya, cuya elevación y núcleo principal estaba en el actual macizo del Fuego. El nombre de Timanfaya se aplicaba también á la meseta que se extiende á ambos lados de la vieja alineación, ahora cubierta por el extenso manto de lavas y que antes constituía las vegas de Timanfaya, sembradas de pueblecitos y caseríos, y reputadas como los territorios más fértiles y productivos de la isla.

Actualmente, aunque con alguna dificultad, porque los mantos de lapillis y escorias han cubierto las antiguas montañas, al-

gunas de las cuales fueron destrozadas por las explosiones del siglo XVIII, puede reconstruirse idealmente la vieja alineación, que es lo que vamos á intentar, fundándonos en el mayor grado de alteración que presentan las lavas antiguas, en la erosión más intensa de los cráteres y, sobre todo, en la existencia de vegetación fanerogámica, que no aparece todavía en los materiales modernos; además la presencia de manantiales es otro indicio de corresponder las montañas en donde brotan á formación antigua, pues las esponjosas lavas é incoherentes escorias y lapillis de las erupciones modernas, son incompatibles con los manantiales, los cuales, aunque aparezcan á veces en el campo de lava, en realidad brotan en el viejo suelo de la isla, cubierto allí por poco espesa capa de materiales recientes, estando siempre en relación con montañas antiguas. Resulta de todo lo dicho, que la alineación de Timanfaya se compone de alternaciones de volcanes de la serie antigua con otros de la erupción del siglo XVIII. Por ahora sólo señalaremos los primeros, y más adelante describiremos los modernos como hemos hecho en las alineaciones ya descritas, comenzando la enumeración de los cráteres y montañas de Saliente á Poniente.

Los dos primeros volcanes son *Cardona* y *Ortiz*. Consiste Cardona en una baja loma en forma de media luna ampliamente abierta hacia el NNE. Es el resto de la circunvalación de lava de un antiguo y derruído cráter que sería muy ancho. La corriente de lava moderna ha penetrado en su interior entrando por un extremo, rellenando el cráter y saliendo por la otra punta de la circunvalación. Al lado está montaña Ortiz, pasando entre ambos otra corriente de lava en donde existe un corto túnel cuyos extremos los han cerrado con una pared, utilizándole para encerradero de ganado. El otro volcán, Ortiz, es más pequeño y algo más alto el anterior; su circunvalación tiene también forma de media luna abierta al SE. En el fondo de la concavidad cratérica brota una fuentecilla de aguas transparentes y agradables que persiste todo el año y forma un depósito de unos dos metros de hondo por uno y medio de lado, tachado con lastrones de lava. En otro país, un tan humilde manantial, pasaría desapercibido, pero aquí, donde el agua es escasísima,

tiene una gran importancia, y más en el desolado campo lávico que rodea por completo á las dos montañitas, á las que cubren los lapillis.

A Poniente existen unas montañas más altas cubiertas también de arenas negras, las cuales no hemos reconocido sino desde lejos, por lo cual es incierto lo que de ellas digamos. Una de estas montañas, que nos la designó el guía con el nombre de *Santa Catalina*, ofrece aspecto de cráter hacia Saliente, y en forma de alta y alargada loma; en su base existió la aldea de este nombre, destruída por las lavas de 1730.

Junto á Santa Catalina está la montaña *Rodeos*, también, según referencias, con vegetación, y junto á ella existió el caserío de Rodeos, asimismo destruído en la célebre erupción.

Cerca del macizo del Fuego se eleva la montaña *Miraderos*, de forma alargada, con unos 500 metros de altitud y 130 sobre la base del Sur y unos 200 sobre la del Norte.

La cumbre que es plana y alargada, se extiende en sentido de la alineación próximamente medio kilómetro. Esta loma se encorva y se prolonga en una rama corta al Norte, continuada por una serie de colinas más pequeñas llamadas *Los Miraderos bajos*, que con la loma principal constituyen una herradura muy cerrada, con la abertura al NE. El interior está ocupado por las lavas modernas, y en el fondo, entre un pequeño grupo de higueras, existe una fuentecita protegida y encuadrada por toscas paredes de trozos de lava y con agua cristalina, fresca y agradable, y que, como la de la montaña Ortiz, si bien de escaso caudal, persiste todo el año.

Los Miraderos merecen su nombre, pues desde lo alto se divisa muy bien el extenso campo lávico moderno y los grandes boquetes y cráteres rotos por las explosiones de los volcanes del siglo XVIII. Las vertientes y la meseta de la elevada loma están cubiertas por espeso manto de arenas negras formando ondulaciones, al modo de los pequeños surcos que el oleaje y la marea dejan en las playas y que aquí son obra del impetuoso viento del NNE., soplando durante la erupción y depósito de los lapillis. En lo alto, y en la vertiente del SW., se recogen numerosos cantos de rocas de cimiento lanzados por la próxima

caldera de Fuencaliente, y entre ellos algunos fragmentos de pequeño tamaño que parece corresponder á pizarras sedimentarias, cuyos pequeños trozos aparecen requemados por el contacto de las candentes lavas.

Separado al WSW. por un bajo puerto se alzan las *Montañas del Fuego*, centro principal de las erupciones de 1700 á 1736. Sus cráteres y volcanes son numerosos, y el territorio está quebrantado en un grado extremo y destruído por las numerosas aberturas que en un área muy circunscrita se abrieron, dando salida á los productos volcánicos; pero aun así, en medio del caótico macizo, pueden reconocerse los restos de la montaña que existía antes de la gran erupción histórica y que alcanzaría por lo menos la altura actual de 525 metros que Sapper asigna á su cima actual. El gran cráter del Sur, limitado por el llamado *Lomo del Azufre* y la cresta culminante de la montaña, ahora abierto al W. y cuya depresión poco profunda tendrá unos 500 metros de larga por 300 de ancha, parece corresponder á un cráter viejo, por el cual no surgieron modernamente otros productos volcánicos que las emanaciones que han originado las costras salinas blancas y amarillentas que allí aparecen, y las calorífricas que se perciben salen á la elevada temperatura de las grietas situadas entre los costrones de requemadas tobas.

Ya en la base, las lomas situadas al Sur parecen también restos de la vieja montaña cubiertos por los lapillis modernos, y la misma antigüedad tienen algunos derruídos cráteres del NW., como el señalado con el número XVI en el mapa parcial de Sapper.

De todas las montañas descritas en la alineación de Timanfaya, no se perciben las corrientes de lava, ni los campos de tobas de proyección á que darían lugar sus erupciones, pues están tapados por las lavas y lapillis modernos; únicamente algunos muy pequeños islotillos, situados al Norte del Fuego, parecen corresponder á los viejos mantos de lava, y en cuanto á las arenas que el viento alisio acumularía hacia el Sur, están tapadas por las modernas hacia La Vega y La Geria, yaciendo su capa debajo, como se ha comprobado en la perforación de algunos pozos.

Aunque en rigor no está situada exactamente en la alineación de Timanfaya, sino fuera de fila y algo al Norte, entre el volcán de 1824 llamado Tinguatón y el denominado Mazo, por estar próximo á la montaña Miraderos, estudiamos aquí el volcán *Tingafa:* es un monte antiguo en forma de herradura muy cerrada, con poca elevación en sus paredes alomadas y cubiertas lo mismo que la depresión poco acentuada del cráter, por lapillis negros y rojos, de tal modo que si no fuera por algunas higueras y matojos que crecen en su interior y por la fuente que ocupa el fondo, se creería fué formado por la erupción del siglo XVIII. La montaña tiene forma alargada de SW. á NE., estando hacia este último rumbo la abertura, siendo la pared del W. mucho más baja que la opuesta. De todos modos la montaña sobresale poco de la llanura de lavas modernas que la rodea por todos lados.

Alineaciones del W.—Hacia la costa de Poniente, y rodeados por el gran campo lávico del siglo XVIII, existen algunos alargados islotes de terreno antiguo en los que se elevan varios volcanes dispuestos en tres alineaciones principales, que tienen una longitud que en ninguna es muy superior á cinco kilómetros. Por premura de tiempo sólo hemos inspeccionado con cierto detenimiento algunas de estas montañas, habiendo observado la mayoría al pasar junto ó cerca de ellas, por lo cual nuestros datos dejan á veces en este asunto mucho que desear; pero uniendo nuestras observaciones á las de Fritsch, Sapper, y especialmente Simoni, que ha recorrido los cráteres de otras montañas, hemos fijado en nuestro mapa la posición de estos volcanes, y exponemos aquí su descripción, si bien con mucha falta de detalles.

Las tres alineaciones no parecen corresponder á la misma edad, creyendo á juzgar por el aspecto de la última, ó sea la más septentrional, y especialmente de las dos montañas aisladas y rodeadas por el campo lávico, en la costa de Betancores, que son de una edad intermedia entre las de las viejas alineaciones ya descritas y las erupciones de fecha histórica.

Primera alineación del W. ó sierrecilla de Janubio.—La alineación más meridional es la que forma el gran islote situado al

Norte de Janubio y que en conjunto corre al NE. en una longitud de seis kilómetros escasos por cerca de dos de ancho. La primer montaña al NE. es la de la *Mancha*, que aparece, vista de lejos, como una gran colina sin cráter que se une formando arco, con la concavidad hacia el NNE., con una mayor elevación, *Pico Redondo*, señalándose como una herradura abierta al Norte.

En el centro del islote se alza *La Caldera de la vieja Gabriela* con un pico cónico al Saliente de un gran cráter al WSW., bien conservado y de pared baja.

Sigue á este volcán el de *Chozas*, con pequeño cráter, cuya parte más baja de la circunvalación se halla á Poniente. Esta montaña parece corresponder á la que Sapper designa con el nombre de «Montaña del Mojón», cerca de la cual ha descrito von Fritsch una cueva de lava.

Junto al mar está la montaña *Bermeja del Charco*, que ha sido visitada por Simoni y que, á juzgar por su descripción, ofrece gran parecido con la del Golfo, estudiada por nosotros. Presenta un acantilado donde es dado ver las capas de tobas que integran la montaña, alta 112 metros, y en cuya base existen dos charcos de agua del mar, restos de las antiguas fronteras de la costa, antes de la invasión de las lavas del siglo XVIII. El charco más pequeño apenas alcanza medio metro de profundidad y nunca llega á él la ola, por lo que no contiene animales marinos; el mayor presenta más semejanza con el del Golfo.

En el pie de Bermeja, dice Sapper tomándolo del diario de Simoni, se encuentra la *Cueva de Bermeja*, la cual se extiende en parte como hendedura entre las capas de lava y en parte como caverna verdadera en revueltas angulares diversamente inclinadas, extendiéndose bastante lejos en el interior de la montaña. Cubren las paredes eflorescencias de sabor salado.

Segunda alineación del W.—Está formada por volcanes aislados, rodeados en su base por los lapillis y lavas modernas del Timanfaya. Sus montañas son: *Tremesana*, la cual calculamos por la simple inspección que tendrá una altura de 350 metros. Su cráter se abre al NE., encontrándose su fondo, según apreciación á simple vista, á unos 50 metros por bajo de su cima. *María-Hernández*, no consignada por Sapper en su mapa, está rodeada

por su base, como la anterior, por las lavas de 1730 y cubiertas sus laderas por negros lapillis. Es más pequeña y también de lavas rojizas y cráter al NE.

Tampoco figura en la carta del sabio profesor de Tubinga el *Islote de la Vieja*, de forma groseramente triangular, arrumbado de NE. á SW., y constituído por lavas antiguas, lo suficientemente alteradas para permitir el cultivo de cereales. En el NE. del islote existe una montaña con cráter de contorno roto al NNE., y arrimado á la vertiente septentrional, otro cráter más pequeño que se abre al Norte.

A orillas del mar, y separada del Islote de la Vieja por un brazo de lava, se alza la *Montaña del Golfo*, que á su vez compone otro islote en las lavas modernas. Consta de dos achatados cerros unidos entre sí, uno hacia tierra, constituído por viejas tobas, y otro hacia el mar también tobáceo; en el ángulo entrante que hacia el Norte forma la unión de ambos, se reconoce confusamente una ancha y poco profunda depresión crateriana, cuyo fondo, situado al nivel del mar, está rodeado de bajas paredes lávicas, en gran parte destruídas.

Lo interesante, sobre todo del viejo grupo volcánico, es el cráter que presenta hacia el mar, ensanchado por el destructor impulso de los temporales y el formidable embate de las olas, que han reducido la montaña á un cascarón, ocupando el fondo una interesante laguna cratérica. Fritsch, que recorrió esta parte de la costa, habla de la montaña del Golfo como «un cráter de toba palogonítica medio destruído por la acción del mar».

Las paredes que, sobre la laguna, presenta la montaña, están cortadas á pico y en ellas se observa perfectamente la constitución interna formada por lentejones ó costras de toba de lapillis y cenizas intercaladas irregularmente, con otros mantos de los mismos materiales, pero más flojamente trabados, dando lugar la desigual coherencia á la formación de grandes cavidades irregulares entre las capas tobáceas. La pared de la rama Norte de la herradura que compone el cráter, es de tobas rojas, y grisnegruzcas la del Sur y la del fondo. Del aspecto de esta montaña da idea la fotografía 2.ª de la lám. IV.

La laguna que ocupa el cráter tendrá unos 150 metros de largo

por 30 ó 40 de anchura, y una profundidad máxima de unos tres metros. Está separada del mar por una ancha faja de gravas y arenas negras, resultantes de la trituración de las lavas, alimentándose del agua que se filtra á través de las arenas, penetrando probablemente las olas en la laguna durante los grandes temporales, y de aquí la rica fauna de moluscos, crestáceos, gusanos y equinodermos que en ella existe. Un enorme peñón, resto de la pared anterior del cráter, está situado en la pequeña playa y contra él baten furiosas las olas, llenándolo de blancas espumas y contribuyendo al pintoresco aspecto de este volcán invadido por el mar.

Tercera alineación del W.—Coincide su dirección con la de Timanfaya, pero la estudiamos aparte por mediar entre la elevación de la montaña del Fuego y la primera de éstas, un espacio de unos cinco kilómetros, sin montañas de la serie antigua, y también porque, á juzgar por el grado de alteración de sus montañas y lavas, parece esta alineación corresponder á una época posterior á las de las viejas montañas de Timanfaya y alineaciones estudiadas, si bien no dejamos de comprender que lo que se refiere á edad relativa de las montañas de Lanzarote, es en varios casos muy hipotético y más cuando los datos no están fundados más que en el grado de descomposición.

La alineación á que nos referimos está formada por tres volcanes alzados en un gran islote de terreno antiguo que llega hasta el mar, con una longitud de unos cinco kilómetros por uno y medio de ancho. Estas montañas no han sido inspeccionadas por nosotros, que sólo las hemos visto á distancia; pero habiéndolas estudiado Simoni, las describimos, según las notas del naturalista austriaco transcritas por Sapper en su trabajo citado, y por los datos que de ellas hemos obtenido en la isla.

La primer montaña hacia el E. es la que nos designaron con el nombre de *Encantada*, probablemente la montaña Canta del mapa de Sapper, que presenta un cráter anchamente abierto al NE.

Pedro Perico es mayor, alcanzando una altura de 263 metros. El fondo de su cráter está á 186 metros y á 204 el sitio más bajo de la pared crateriana, la cual ofrece hacia el interior pendientes de 30 á 35° cubiertas de escorias y lapillis rojizos y parduscos. No

lejos de la cima menciona Simoni, la cueva de Pedro Perico, cráter de explosión en forma de chimenea, en medio de un campo de negras escorias; su boca tiene un diámetro de unos ocho metros y la profundidad es desconocida.

La montaña de *Juan Perdomo*, parece, según la descripción de Simoni, constituir un ejemplo de volcán con cráteres escalonados de SE. á NW. incompletamente abiertos hacia el último rumbo. La cumbre se eleva á 165 metros, y los tres cráteres están separados por respaldones de lava dirigidos normalmente al eje de la gran caldera, que según se deduce de la descripción y de lo que se divisa desde lejos, debe comprender á todas.

Al W. de la montaña, entre la base de ésta y el mar, sobre el islote de mal-país viejo, cubierto de tabaibas, se divisa desde la montaña del Golfo, un alargado amontonamiento de escorias negras, que por su aspecto corresponden á una erupción posterior al mal-país sobre que están, siendo de interés estudiar si pertenecieron á las erupciones de 1730 á 1736.

En este mismo lado del W. y sobre el torrente de escorias negro-grisáceo, describe Sapper, con referencia á Simoni, el *Hornito Quemado*, á una altura de 94 metros sobre el mar. Consiste en una chimenea de lavas, utilizada como habitación, teniendo interiormente solo cuatro metros de alto. Las escorias del exterior del hornito son de un color gris-negruzco, brillantes y muy ligeras; las paredes interiores están vitrificadas y presentan numerosos huecos vexiculares.

También en la pendiente W. de la montaña existe la llamada *Cueva Grande*, de nueve metros de larga, por cuatro de alta, en un todo semejantes á los túneles y cuevas análogas de otras partes de la isla.

Volcanes de la costa Betancores.—En el territorio de este nombre, ocupado por el manto lávico de 1730 á 36, existen dos volcanes que por su aspecto parecen corresponder á una época intermedia entre las erupciones correspondientes francamente á la serie antigua y las de época histórica.

El volcán más próximo á la tercera alineación del W. es el que Sapper designa en su mapa con el nombre de Montaña Rajada, y que á mí me designaron con el de *Montaña Halcones*,

coincidiendo su situación en mi mapa con la de Sapper en el suyo. Este explorador la describe, refiriéndose á Simoni, como un volcán que aparece á modo de un islote en medio del gran campo de lava de 1730 á 36; en el fondo del cráter, dice, crecen tabaibas, y los muros de circunvalación están bastante destruídos y en parte desmoronados por la acción erosiva del tiempo, lo cual se aprecia perfectamente aún desde alguna distancia.

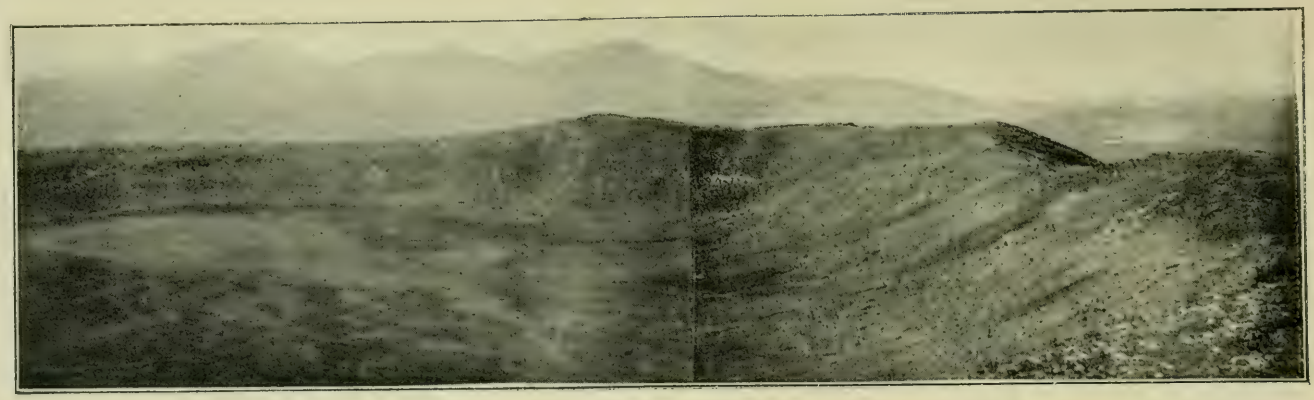
El otro volcán que, visto de lejos, presenta como un cráter abierto al NNE., es la *Montaña Bermeja de los Islotes*, nombre que alude al color de sus lavas y á estar inmediato á los islotes de terreno antiguo respetados por las lavas del siglo XVIII. Indudablemente las que salieron del cráter abierto en el macizo del Fuego el 29 de Septiembre de 1824 y llegaron hasta el mar, pasaron junto á esta montaña, por cuanto uno de los documentos de la época refiere que «la lava cautivó, entre otros terrenos que se labraban, los de Montaña Bermeja». La posición que la asigno en mi mapa es algo incierta, y en el de Sapper no figura.

Los dos últimos volcanes mencionados, y quizás los de la tercera alineación del W., emitirían lavas que formarían el mal-país, no muy destruído, que sobresale y destaca por su color más claro en la costa Betancores, del negro procedente de los volcanes de Timanfaya.

La alteración no ha sido tan intensa que permita el cultivo; pero entre sus escabrosidades crecen abundantemente las tabaibas.

Alineación de Tamia.—Es la equivalente en el borde septentrional del gran campo de lava moderna á la de Blanca-Guardilama en el borde opuesto, habiendo servido de parapeto y contención á las lavas que salieron en el siglo XVIII de los volcanes de la meseta de Timanfaya. Se extienden desde la montaña de Tamia, que es la mayor, situada á Saliente hasta la Montaña Blanca de Perdomo, al Poniente, en una longitud de 14 kilómetros y con arrumbamiento casi de E. á W.

La montaña *Tamia* está situada próximamente en el centro de Lanzarote, siendo la elevación dominante de esta zona de la isla, por cuanto alcanza la altitud de 480 metros y más de 200 sobre el pueblecito de Tao, edificado en su base. Su forma es en



CRÁTER DE LOS LOMOS DEL CUCHILLO, DE SOÓ, Y EN EL FONDO LAS MONTAÑAS DE TINAJO

ALINEACIÓN DE VOLCANES ANTIGUOS DESDE EL CHARCO DE SAN GINÉS EN ARRECIFE

Gaida. *Tesa, Bermeja y Blanca.* *Guatisea y Las Calderetas.* *Emine.*

BORDE MERIDIONAL DE LA MESETA DE FAMARA Y VOLCÁN DE LAS CANTERAS, DESDE LA LLANURA TOBÁCEA DE NAZARET

Clichés E. H.-Pacheco.

herradura abierta al NNE., presentando en su fondo un cráter llano de más de medio kilómetro de diámetro. La ascensión á su cumbre solo puede realizarse siguiendo sus ramas en declive, pues fuera de ellas, las pendientes externas é internas tienen inclinaciones á veces superiores á los 45 grados, tapizadas por resbaladizas costras de líquenes grisáceos. Claramente se aprecia que sus capas inclinadas hacia el exterior están formadas principalmente por tobas de proyección, existiendo numerosos cantos de olivino y fragmentos, á veces de gran tamaño, de basalto compacto y duro, notándose en la arista de la circunvalación trozos del reborde lávico.

Delante de su abertura existe un territorio de mal-país elevado en terraza sobre la llanura de Timbaiba, situada al Norte y ya lo suficientemente alterado para dar asiento á los cultivos, mal-país limitado por lomas basálticas, constituyendo el conjunto lo que llaman El Patio, en cuyo centro se abrió, en 1824, la grieta eruptiva de Tao.

La más importante de las lomas, es la situada en la prolongación de la rama meridional de Tamia, hacia el Saliente, la llamada de *San Andrés*, la cual, vista con los gemelos desde lo alto de Tamia, parece estar constituída por capas basálticas, siendo por su aspecto análoga á la reconocida en el grupo de San Bartolomé, y que llaman Los Morros.

El guía y las personas de Tao, á quien preguntamos, aseguraron no ser de tosca, sino de peña dura, y en este caso creo que como tantas otras lomas de lavas densas y compactas, tan frecuentes en Lanzarote, representan, más bien que residuos de un viejo cono explosivo, *domos* producidos por emisiones de lavas muy viscosas que se acumularon sobre la misma grieta ó abertura por donde surgieron, sin expansionarse en corrientes, sino constituyendo un pequeño volcán homogéneo, cubierto en ocasiones por algunas formaciones escoriáceas.

Una profunda depresión separa Tamia del resto de la alineación; en su fondo está edificada la casa del Peñón, entre la montaña descripta y su inmediata Meseta. *El Peñón* consiste en una aglomeración de grandes peñascos lávicos formando una gruta, actualmente utilizada como cuadra. Estas piedras parecen ele-

varse sobre un piso de toba de lapilli, y es probable correspondan á un pequeño cráter adventicio.

Desde la montaña Meseta hasta Coruja, en el poblado de Mancha Blanca, ha sido estudiada la alineación en mayor ó menor grado por Hartung, Fritsch, Simoni y Sapper, por lo cual nosotros descuidamos su exploración y nos referiremos en este trayecto á la descripción del último geógrafo citado.

Meseta posee hacia el Norte un cráter anchamente abierto. La altura de la montaña sobre el mar, será de unos 400 metros. Una silla aplanada conduce de lo alto de Meseta á la montaña de *Tisalaya*, la cual presenta dos picos redondeados, que pueden pasar de 400 metros, y un cráter cuya circunvalación del Norte está derruída, levantándose á su pie NW. una pequeña colina con un grande y profundo cráter de explosión, la *Caldera Honda*, la cual se extiende de E. á W. unos 160 metros, siendo su contorno ovalado; su eje transversal tendrá unos 100 metros, y su altura 255. Al pie SW. de Tisalaya, se percibe un cráter bajito muy regular y espacioso, constituído por lapilli, y que llaman *El Norte*.

Al W. de Caldera Honda, se levanta el cono de escorias de *Montaña Quemada*, en cuyas inmediaciones existen dos colinas volcánicas, *El Risco* y *La Mora*. Sigue un cono formado de lava *El Filete*, con gran cráter abierto hacia el Norte.

En Mancha Blanca existen dos colinas escoriáceas *Tabaiba* y *Coruja*, con cráteres bien conservados abiertos hacia el Norte y Este, respectivamente.

Saliendo de los cráteres ó de grietas en las bases de las montañas numerosos mantos de lava, se han confundido unos en otros y dado origen á un mal-país ya, como todos los antiguos, muy alterado y poco reconocible y convertido en campo de cultivo. Estos mal-países se extienden por Tinajo y Mancha Blanca.

Se continua la alineación hacia el W. dentro ya del gran campo de lava moderno, por dos volcanes, que á diferencia de los anteriores, no han sido estudiados ni están señalados en la carta de Sapper.

A corta distancia del borde del gran manto lávico, á poco más de un kilómetro al W., existe completamente rodeada por las

lavas modernas, la montaña llamada *Caldereta de los Amaros* que destaca por su color gris del negro de las lavas. Tendrá esta montañita una altura de unos 190 metros sobre el mar y cerca de un centenar sobre la llanura que se extiende al NW. de su base, presentando un cráter circular, casi plano en el fondo, y de circunvalación completa, salvo una pequeña mella al NNW.; su diámetro alcanzará un centenar de metros en el fondo, y 200 al nivel del borde de la circunvalación, siendo las paredes de lavas rojizas.

Entre la Caldereta de los Amaros y su inmediata Blanca de Perdomo, existe un estrecho cuello por donde se desploma hacia la llanura, de Sur á Norte, magnífica catarata de témpanos de lava.

La *Montaña Blanca de Perdomo* ofrece un espectáculo grandioso. Tendrá unos 340 metros de alta sobre el nivel del mar, y cerca de 240 sobre la llanura que desde el pie de la montaña desciende en suave pendiente hacia el mar. Sus laderas, que presentan pendientes de 40 grados, están constituídas por capas de toba blanquecina, formada por lapilli y cenizas que cementan núcleos de olivino y fragmentos del basalto compacto, del subsuelo de la isla. Lo interesante de esta montaña, es su gran cráter circular, de bordes enteros, pues no descompone la regularidad del conjunto una escotadura poco acentuada en el borde del NW. El diámetro del cráter en la cumbre lo estimo en más de un kilómetro, y en 700 metros su fondo, situado á gran profundidad de la cumbre, quizás al nivel de la planicie externa. Por pendientes rapidísimas se baja al fondo, destinado á cultivo de cereales, presentando las pendientes externas pequeños barrancos ó surcos de erosión, desde lo alto á la base, que facilitan por sus desigualdades el ascenso y descenso al volcán.

La montaña se prolonga hacia el NW. por dos lomas alargadas, de las cuales la del Norte es bastante más corta que la del Sur. Probablemente corresponderán á dos salidas de lava por aberturas que estarían situadas hacia la base, en la pared del cráter.

Mas lejos, por la llanura de la costa, se perciben irregulares

espacios de terreno no invadidos por las lavas modernas, y que por su aspecto parecen viejos mal-países convertidos en campos de cultivo y en terrenos destinados á pastos. Como destacan, á modo de islotes, por su color grisáceo del manto lávico que los rodea, se conoce esta parte de la costa del NW. con el nombre de *Los Islotes*.

Alineación de Timbaiba-Tinajo.—Las montañas que en ella deben incluirse, como las situadas más externas hacia la costa de barlovento, son poco conocidas, apareciendo como manchas confusas de situación insegura en el moderno mapa de Sapper, que es quien se ha ocupado algo de esta zona de la isla, si bien no la ha recorrido, por cuanto en su Memoria se refiere á estas montañas como «una serie de elevaciones vistas á gran distancia que ocupan una gran extensión y que pudieron ser igualmente de formación volcánica, aunque sin estar seguro de ello». Comienza la alineación al Poniente por una colina poco elevada, *Berruga*, situada en el borde Norte de la terraza lávica, que llaman El Patio, cerca de Tamia, pequeña colina con un cráter abierto al NNE.

Separada de ella, elevándose aislada en medio de la llanura arenácea abundante en sub-fósiles terrestres, existe el volcán *Timbaiba* (fig. 2.ª, lám. VI), que presenta un regular y hermoso cráter en herradura con la abertura al Norte y adosada al lado de Saliente un pico cónico de cumbre redondeada más alto que la culminación del borde del cráter.

Continúa la alineación otra montaña cónica, *Liria*, la mitad más pequeña en altura propia que Timbaiba, y como ella con cráter en herradura hacia el Norte; también se eleva aislada en la llanura y separada de la anterior un kilómetro próximamente.

Junto al pueblo de Tinajo se alza la montaña *Tinache*, muy erosionada, la mayor en altura del grupo, constituída por tobas grisáceas y lavas y con un amplio cráter hacia el pueblo, ó sea hacia el NNE. Aunque por la pequeña escala del mapa de Hartung la situación de esta montaña es poco segura, parece que á ella puede referirse la que señala con una altitud de 892 pies. Aun sin gran certeza, pues un accidente en el barómetro cuando recorríamos esta parte de la isla nos impidió poder fijar las altu-

ras, calculamos que su elevación será próximamente de unos 250 metros. Delante de ella, hacia el Norte, hay unas pequeñas lomas, que llaman *Las Morras de San Roque*. Sigue en la alineación la *Montaña de Tinajo*, que se eleva junto á las casas del pueblo de este nombre; es menor que su inmediato Tinache, y presenta un cráter hacia la vertiente septentrional, estando la del Sur constituída por acumulaciones de lapilli, el cual extraen los habitantes del pueblo, rompiendo la costra de tosca que le cubre para enarenar los campos de cultivo del término.

Continúa la alineación hasta el mar, siguiendo á Tinajo y algo distanciadas de esta montaña, dos pequeñas colinas juntas, que parecen presentar cráter hacia el Norte y que son conocidas por las montañas de *Tilama*.

Finalmente, ya en la costa se eleva la alta montaña *Tenazar*, la cual no hemos reconocido, como tampoco las vertientes septentrionales de los dos anteriores, por lo cual no podemos exponer detalle alguno de su forma y constitución.

Mal-países muy erosionados se extienden por toda esta costa y territorios de Mancha Blanca y Tinajo, siendo difícil sin una muy minuciosa inspección fijar sus contornos y reconocer los volcanes de donde surgieron, lo cual quizás no será posible de una manera indudable, á causa de la confusa superposición de corrientes lávicas procedentes de volcanes distintos.

Grupo de Soó y volcanes próximos.—Además del grupo de Soó estudiaremos aquí otros tres volcanes que no tienen relación entre sí ni con el grupo, y que parecen ser de edades diferentes. Tales son: el pequeño cono llamado Mosta, la extensa y llana caldera del Cuchillo y el volcán de Montaña Bermeja, mucho más moderno que ellos, por cuanto parece por su aspecto y grado de alteración de sus lavas corresponder á una época intermedia entre la de los de la serie antigua y los modernos, además de estar sus lavas superpuestas á los mal-países viejos.

Mosta es una pequeña montaña que se eleva aislada entre Timbaiba y el grupo de Soó al borde de la llanura arenosa del jable; presenta cráter en herradura hacia el NE. y se prolonga hacia el SW. por una loma en declive probablemente formada por la acumulación de arenas volcánicas.

Las Lomas del Cuchillo forman parte de un interesante volcán muy destruído. En la llanura de la costa del Norte, frente á la llamada Isleta del Río, existe una depresión en el terreno de forma ovalada muy poco profunda, y cuya longitud, dirigida de E. á W., alcanzará próximamente un kilómetro; su fondo está ocupado por arrastres arcillosos y en él se acumulan las aguas de lluvia formando una laguna temporal, que pronto las infiltraciones y la evaporación secan. Rodea al espacioso y poco señalado cráter por el Sur una muy baja loma de lavas y escorias, que á modo de media luna muy abierta se extiende en una longitud de un par de kilómetros ó más, existiendo en el otro borde de la depresión otra loma más pequeña, tan bajas ambas en algunos sitios, que apenas sobresalen del nivel del piso y que forman como un reborde al ancho cráter. La fotografía de la lámina VII da idea de este volcán.

Entre este volcán por el Sur, el grupo de Soó por el E. y las montañas de Tinajo y el mar por el N., se extiende un mal-país muy pedregoso, de trozos de lávicos densos y compactos por lo general, en el cual se elevan numerosos amontonamientos cupuliformes.

El grupo de Soó se extiende en dirección NE. hacia la punta de Penedo, la cual se comprende debe su formación al grupo. El volcán más importante es el que llaman *Pico Prieto*, de pendientes muy escarpadas, formado por lavas rojizas y cuya cresta culminante del Sur, que es la más alta, se eleva á unos 155 metros; presenta un profundo cráter, de más de 200 metros de ancho, cuya pared de circunvalación hacia el NNE. ofrece una gran escotadura que llega hasta cerca del fondo. En la base externa de la montaña existe hacia el Sur otra irregular depresión de unos 600 metros de diámetro, alargada de SW. á NE. y de bordes bajos y muy derruídos, constituyendo el meridional una ancha loma de lavas llamada *Meseta*, en cuyas faldas están desparramadas las casas del poblado de Soó.

Adosado á Pico Prieto, en su vertiente externa del NW. y con cráter abierto hacia este rumbo, aparece una menor elevación llamada *La Montañeta*, continuándose el grupo hacia el NE. por una serie de tres conos escalonados con cráter, todos

abiertos hacia el último rumbo y que se designan con los nombres de *Montaña Trasera*, *Chica* y *Cabera*. La fotografía 1.ª de la lám. IX representa el aspecto del mal-país que ocupa esta parte de la costa y la silueta del grupo volcánico de Soó en el fondo.

Volcán de Montaña Bermeja.—Como ya indicamos, este volcán no tiene analogía con los descritos, ni por su situación y forma ni por el grado de alteración de las lavas. Está situado en el mismo borde del mar, entre las montañas de Tinajo y la Isleta del Río, habiendo destruído en gran parte el cono los embates de las olas, según expusimos al tratar de la forma de las costas de la isla (fotografía 1.ª, lám. IV). Su altura es escasa, no llegando al parecer á los cien metros. El cráter se abre hacia el NE. por estrecho portillo, por donde salió un torrente de lavas escoriáceas que se expansionaron en abanico sobre el viejo mal-país junto á la costa. El aspecto del cráter, de la montaña y de la masa de lavas hacen suponer que por su edad enlaza los de la serie antigua con los de la moderna, análogamente á lo que creemos sucede en los situados en la costa de Betancores.

Volcanes Montaña Roja y Atalaya.—Los volcanes descritos están situados entre los dos macizos del Norte y del Sur, cubriendo la plataforma basáltica emplazada entre ambos, habiendo con sus corrientes lávicas aumentado sucesivamente la superficie de la isla. Pero las manifestaciones volcánicas explosivas de la serie antigua y moderna no se han limitado á esta zona, sino que al pie de los macizos y sobre ellos se han abierto paso las lavas, formando á veces grandes conos eruptivos. Estudiaremos en primer término la zona del Sur, en la que hay que distinguir: primero, el volcán de Montaña Roja, que ha cubierto con sus lavas y lapilli la extensa plataforma de costa levantada, que constituye el extremo Sur de Lanzarote; segundo, los conos de mayor ó menor importantancia edificados sobre los Ajaches.

El volcán de *Montaña Roja*, el más meridional de la isla, se eleva aislado en el centro de la gran planicie del Sur de Lanzarote y tiene forma de salvilla. Ha sido explorado por Sapper un año antes de nuestro viaje, dando una descripción de él bastante completa. «Es un cono volcánico, dice, bien conservado, con cráter oval, cuyo fondo, utilizado como campo de cultivo, se

encuentra á 50 metros por bajo de la cima y á 14 de la depresión más profunda del circuito, situada al Norte. Desde esta última se extiende suavemente un ancho cerro hacia la gran llanura sembrada de trozos de lava y cubierta de escasas hierbas y matas; llanura que ocupa toda la parte SW. de la isla. La cima más alta de la circunvalación, 200 metros, se encuentra al SW. del centro del cráter. Las capas del cono, fuertemente inclinadas, han sido ya muy destruídas por la erosión. El eje longitudinal del cráter, de NW. á SE., mide próximamente 400 metros y el transversal 300».

Añadiré á esta descripción que las vertientes del cono, excepto las del W., constituídas por tobas de proyección, son de lava que ha escurrido por las paredes externas al rebasar del cráter, extendiéndose por los alrededores y formando el destrozado malpaís que rodea al volcán. Pequeños barrancos radiantes de erosión descienden por las pendientes externas de la montaña.

La presión de la masa lávica que llenaría el cráter hizo, sin duda, reventar la parte superior de la pared Norte, saliendo por el portillo un torrente que dió origen á la alargada loma de lavas extendidas con suave inclinación por esta parte de la montaña. Dichas lavas, expansionándose por la planicie costera situada al SW. de los Ajaches, formaron el deshecho mal-país, situado entre la casa de las Maretas y el fondeadero de Berrugo, constituyendo una llanura muy pedregosa por la cual es fatigosa la marcha á causa de los numerosísimos pedruscos lávicos sueltos de que está sembrada. Entre las lavas existe alguna toba caliza, si bien en pequeña cantidad, siendo relativamente escasos los nidos de *Antophora* y las conchas de *Stenogira* y *Helix*, que por otras regiones y mal-países alterados de la isla son en general tan abundantes. Los grandes núcleos de olivino faltan ó escasean extraordinariamente en las lavas procedentes de Montaña Roja.

No toda la planicie está ocupada por las lavas, sino que hacia el extremo SW. el viento acarreó abundantes masas de lapillis, que actualmente forman la llanura situada al S. y W. del volcán, lapillis de tono rojizo y que han dado lugar al nombre de *Costa Roja* que tiene la planicie ribereña que tapizan.

El volcán *Atalaya* ya dijimos, al describir el macizo basáltico

del Sur de Lanzarote, que se eleva en el comedio del arco que forma la sierra de los Ajaches, adosado contra el borde externo de ésta.

Simoni asigna al volcán Atalaya una altitud de 608 metros. Es, por lo tanto, el segundo en altitud de Lanzarote, siendo el primero el Corona en el macizo del Norte, que sólo es una decena de metros superior al que describimos. Se eleva el cono en pendiente escarpada desde el caserío de La Breña, edificado sobre una alta terraza lávica al Sur. En la vertiente W., en el puerto que forma el pico Aceituno de los Ajaches y el cono del volcán, está edificado el pueblecito de Femés, capital de la isla en los primeros tiempos de la conquista, junto al cual mana una fuente de aguas perennes que llaman La Pileta.

Las laderas de Atalaya que miran á Femés son de lapilli muy flojamente cementado. Esta incoherencia de las arenas negras, unida á lo empinado de la pendiente de 40°, hace sea algo trabajosa la ascensión de los 200 metros que se elevará el borde del cráter sobre las casas del pueblo. El cráter, cerrado por todos lados, tendrá un diámetro de medio kilómetro. La circunvalación forma hacia el interior una escarpa con pendiente de unos 40°, estando el fondo del cráter á 544 metros, según Simoni, lo cual le da una profundidad de unos 50 metros por término medio, por bajo del reborde circular, el cual, roto en dos sitios, dejó escurrir las lavas. Dos corrientes se perciben junto á este volcán: una que avanzó hacia el NE. por la zona alta del valle de Fenauso, y la otra mucho, más potente, que se extendió por la base W. de la montaña y formó la alta terraza, sobre la que está edificado el grupo de casas de La Breña, expansionándose por la llanura en forma de abanico hasta tocar con el borde oriental de la corriente procedente de Montaña Roja, corriendo la lava entre este borde y la base de los Ajaches hasta algo más de la mitad de la distancia que separa las últimas casas de La Breña del puerto de Rubicón, en el estrecho de la Bocaina.

Nos anocheció visitando el volcán, por lo cual sólo pudimos observar imperfectamente una pequeña depresión situada dentro del cráter y concéntrica con él, formando á modo de una cal-

dera de unos 60 metros de diámetro, con reborde circular de escasa elevación y fondo plano y cultivado.

Al ocuparme del macizo basáltico del Sur mencioné las tres montañas que en una misma alineación arrancan de Atalaya hasta Yaiza, formando la sierra de este nombre, y entonces expuse el aspecto que presentan y la sospecha que abrigo respecto á que puedan pertenecer á volcanes homogéneos, más bien que á formaciones explosivas.

Sobre el macizo basáltico antiguo, además de Atalaya y de los picos de la sierra de Yaiza, se asientan algunos pequeños volcanes que pueden considerarse como las prolongaciones hacia el SW. de las alineaciones primeramente descritas; estos conos volcánicos son la *Montaña de Miguel Ruiz*, á la salida de la vega de Fenauso, con cráter en herradura abierto al NE. Detrás del Riscadero, en la pendiente NE. del Pico Nago, existe otro pequeño volcán sin nombre, también en media luna, y en el comienzo de las vertientes meridionales del Cuchillo hacia Playa Quemada, hay otra eminencia que yo no he visitado, pero que el Sr. Pereyra, que la ha visto de cerca, considera como un volcán explosivo perteneciente á la formación antigua. Es la designada en el mapa con el nombre *Montaña Bermeja de los Ajaches*. Finalmente, en la pendiente NW. de Meseta y hacia media ladera, existen las ruinas de un reducido cráter de tobas, abierto hacia el fondo del valle; cono en el que hace ya bastantes años se produjeron grandes desplomes y grietas que atemorizaron á los habitantes, considerándolo como síntomas precursores de una nueva época eruptiva; temor infundado, pues la inspección de él hace ver que el fenómeno fué puramente superficial, consistiendo en corrimientos hacia el valle de parte de la circunvalación alta del derruído cráter con formación de las consiguientes grietas aún abiertas.

Grupos costeros al Este de Famara.—Ya se dijo que el macizo basáltico de Famara terminaba abruptamente hacia la costa oriental, existiendo entre su borde y el mar una plataforma baja de lavas y detritos rocosos procedentes del macizo. En esta zona costera existen dos grupos de volcanes y dos volcanes aislados, que marchando de Sur á Norte, son el grupo de Saga,

las montañas de Tinamala y Guenia y el grupo de Guatisa. Como estas montañas han sido poco estudiadas, pusimos empeño en recorrerlas todas, tomando su altura y examinando su constitución.

El grupo de *Saga* está situado en la prolongación hacia el Saliente de los volcanes Emine y Tahiche, á unos cuatro kilómetros del último. La principal montaña es un volcán con la forma en herradura, tan frecuente en Lanzarote; el fondo del cráter está al nivel del piso exterior, de tal modo, que el monte aparece como un encorvado y agudo lomo de pendientes rapidísimas, con las dos ramas muy pronunciadas, siendo más alargada la del Sur que la del Norte. En las zonas bajas está constituído al exterior por capas de toba y toda la aguda cresta que termina en arista delgada es un reborde de lava, que desciende hacia el fondo del cráter. La pronunciada herradura se abre al SSE., cosa excepcional en los volcanes de la isla, alcanzando la cresta una altitud de 240 metros.

Detrás, pero aislada, se eleva una empinada loma, cuyo eje es normal al de la montaña anterior; su altura es la misma, 240 metros, y su constitución litológica, al exterior, consiste en lapilli y escorias. Junto á esta loma y formando ángulo casi recto con ella, hay otras dos colinas redondeadas y poco elevadas, 155 metros, formadas al exterior de tobas de lapilli. Finalmente, algo separado del grupo hacia el Saliente, existe una depresión circular, á modo de cráter apenas marcado y de reborde muy bajo.

El grupo de Saga ha dado origen á un mal-país, muy alterado y destruído, que se extiende hacia el mar, notándose perfectamente sus dos bordes, especialmente el Occidental, poco distante del mal-país procedente de Tahiche; entre ambos están edificados unos cortijos que llaman Casas de la Maleza. El nombre de Charco, con que Sapper designa á estas montañas, se aplica más bien al conjunto del mal-país que han producido, el cual se señala bien por las derruídas cúpulas lávicas que en él se elevan; en la época de las lluvias las aguas se estacionan en la planicie, formando fugaces lagunas.

Cerca del poblado de Mojón, junto al borde del macizo basáltico, se alza la montaña de *Guenia*, á 350 metros; es alargada de

NW. á SW., con dos cráteres: uno semilunar, completamente abierto hacia el NW., y otro de diámetro menor, también en media luna, pero de brazos más cerrados hacia el NE. La constitución de la montaña es principalmente lávica, habiendo dado origen á un reducido mal-país, muy accidentado delante de la abertura de sus cráteres, á los que faltan por completo la circunvalación del NW.

Al Saliente de Guenia y cerca de la costa, se alza la montaña de *Tinamala*, medida por Simoni, y á la que asigna una altitud de 315 metros. Es la que figura en el mapa de Sapper con el nombre de Montaña de Guatisa. Consiste en un volcán con cráter en herradura, casi completamente abierto hacia el Norte, frente á Guatisa; detrás del cráter se prolonga la montaña por una alargada y alta loma. Delante de la abertura crateriana hay una corriente lávica que se señala desde lejos por su pequeña colina y restos de cúpulas.

Entre el grupo de Saga y los volcanes Guenia y Tinamala se extiende una llanura tobácea, con costras calcáreas y abundantes masas de lapilli cementado; la llanura de *Tejia*, cuyo subsuelo consiste en mantos horizontales de basalto, como se ve en el cauce del barranco que cruza la llanura cerca de los dos volcanes citados, barranco que aquí forma un profundo foso de paredes verticales, en las que se ve claramente la disposición en bancos horizontales del subsuelo de la isla y fondo ocupado por grandes cantos redondeados de basalto, procedentes del macizo próximo.

El grupo de *Guatisa*, designado en el mapa de Sapper con el nombre de Montañas de Mala, junto al cual, hacia el SW., está desparramadas las casas del pintoresco pueblecito de Guatisa, consta de dos cráteres gemelos en herradura abiertos hacia el NNE., separados por un lomo común de lava, sobre el cual está el punto culminante á 215 metros de altitud; la rama del Saliente es 15 metros más baja, y aún menor la del Poniente.

Adosada al borde externo de los cráteres y hacia el SSW., existe un cráter circular en forma de salvilla, de paredes de lapilli y escorias, con chumberas en el fondo y al que llaman *La Caldereta*, con una altitud de 145 metros. De la base de los crá-

teres gemelos han salido corrientes de lava que formaron el malpaís, con irregulares cerretes lávicos y cúpulas derruídas, que se extienden desde los volcanes á la orilla del mar, prolongándose quizás bajo las aguas en no pequeña extensión, según parece indicarlo la continuación submarina de la punta de Mala.

En general, las montañas de Guatisa son acumulaciones de lava y grandes cantidades de lapillis más ó menos cementadas, arenas negras que estos volcanes, especialmente la Caldereta, han lanzado, contribuyendo en gran parte, como decimos, á formar el relieve de la montaña, y que llevadas por el viento hacia el Sur, durante la erupción, han cubierto en parte las elevaciones lávicas situadas delante del volcán Tinamala.

Los cráteres de que nos ocupamos han lanzado también al exterior mayor cantidad de rocas de cimiento del grupo de los hipersteníticas que los otros volcanes de la isla, existiendo cantos irregulares y fragmentarios de estas rocas, desparramados en gran cantidad por todas partes en torno de estas montañas.

Los alrededores de Guatisa están muy cultivados, existiendo grandes plantaciones de chumberas para la cría de la cochinilla. La llamada vega de Guatisa, formada por detritos arcillosos procedentes del barranco que baja de la meseta de Famara, tiene fama en la isla por sus tierras de mucho fondo y de gran fertilidad. Al Norte del manchón de lavas, procedentes del grupo volcánico, se extienden las distanciadas casas del pueblecito de Mala, entre las que verdean las plantaciones de chumberas.

Volcanes del Sur del macizo de Famara.—No creemos guarden éstos entre sí relaciones de ninguna especie, pues no se nota estén dispuestos en alineación alguna, pareciendo más bien corresponder á períodos diversos de actividad volcánica. Estos volcanes son el de Uhigue, los pequeños conos adosados al escalón que forma la mesetilla del SE. de Teguise, y el Guanapay, junto á este pueblo.

Uhigue, situado al Norte de la montaña Maneje, unos dos kilómetros largos, se eleva aislado en la llanura pedregosa de suelo basáltico, que llaman de Nazaret. Tiene la forma tan común de media luna, en la abertura al NW., del cráter, que ocuparía la concavidad de éste; ni hay señales, pues la erosión lo ha borrado

por completo, descendiendo por esta parte la montaña en suave pendiente pedregosa, con abundantes cantos y costrones de caliza compacta y fractura concoidea, de origen subaéreo. En lo alto de la cima marcó el barómetro 325 metros. En la cresta semicircular existe todo á lo largo de ella un alto reborde de tobas y coherentes areniscas de lapilli, que se presenta cortado en acantilado hacia el SE., ó sea hacia la pendiente externa de la montaña, en cuyos agujeros anidan abundantemente las rapaces de la isla. Desde la base del paredón desciende la montaña en talud de 40 á 50 grados hacia la llanura. Por su aspecto, Uhigue parece corresponder á las más viejas montañas de origen explosivo de la serie antigua.

Adosados al borde en alto escalón, que hacia el SW. muestra la baja meseta de Teguise y dando frente á la llanura de Nazaret, existen cuatro pequeños conos, que aunque no hemos visitado, vimos á corta distancia, pareciéndonos constituídos por capas de tosca y con la abertura crateriana vuelta hacia la meseta. De éstos conos, el más meridional, me designaron con el nombre de *Montaña Cabrera*; el segundo, *Montaña Chica*, y los otros dos, *Las Canteras*.

El volcán *Guanapay* está junto á Teguise, en lo alto de la loma alargada, contra la cual, más al Sur están adosados los cuatro pequeños conos descritos. La altura del volcán es de 435 metros y 135 sobre la plaza de Teguise; posee un cráter circular de fondo plano, de un diámetro superior á 200 metros y circundado por un reborde lávico, elevado tan solo unos cuantos metros sobre el piso de la depresión cratérica, reborde que presenta su menor altura hacia el Sur. Este volcán parece haber dado salida á abundantes lavas que rebosaron por los bordes del cráter, pues las pendientes externas de la montaña al N. y NW., están formadas por lavas rojizas. Quizás habrán corrido al SE. hacia Teguise y hacia el camino de Tahiche á Guatisa, según observamos á la izquierda de esta ruta, cuando exploramos los volcanes situados entre estos dos pueblos; lavas que darían lugar al viejo mal-país, que con contornos dudosos señalamos en el mapa.

Sobre el borde NNW. está edificado el antiguo castillo que

parece del siglo xv, aunque reformado y adicionado con algunos torreones cuadrados en tiempo de Carlos III, para el emplazamiento de cañones. Actualmente, los ingenieros militares tienen establecida en la vieja fortaleza, una estación de palomas mensajeras.

Grupo de los Helechos.—Estos volcanes se hallan situados al extremo Norte de la meseta de Famara, junto al borde acantilado del W. y la cañada del Dorado, cerca del pueblecito de Mague y del gran volcán Corona. Hartung ha estudiado y representado el grupo en una de las láminas que acompañan á su trabajo (fig. 6.ª), y que, como hace notar Sapper, el sabio

Fig. 6.ª—Panorama del grupo de los Helechos y del Valle de Haria, vistos desde el volcán Corona. *(Reducción de un grabado de la obra de Hartung.)*

profesor de Tubinga, no tiene los cráteres tan en embudo como el grabado representa, que, por lo demás, da idea muy clara de los volcanes en cuestión.

Los tres cráteres que constituyen el grupo están escalonados desde lo alto de la estrecha meseta basáltica hacia el vallecillo transversal El Dorado. El primero es *Caldera Quemada*, de reborde completo, y cuyo punto culminante alcanza 540 metros, ascendiendo el borde más bajo á 444, y el fondo del cráter á 414, según mediciones de Simoni, y el diámetro del cráter lo calculó Sapper en unos 300 metros. Desde el valle de Mague parece presentar la menor altura de la circunvalación hacia el Saliente.

El del medio, situado al NE. de Caldera Quemada, es el de

Los Helechos, abierto hacia el NE., siendo la altura máxima de su reborde, 550 metros.

El tercer cráter, más bajo que los dos anteriores, situado hacia la cañada y enlazado con el de los Helechos, se llama *La Caldereta*, que tiene su punto culminante á 484 metros y á 436 el fondo del cráter, el cual, lo mismo que los otros dos, está plantado de higueras y convertido en terreno de cultivo.

Respecto á las rocas que constituyen los volcanes del grupo, no podemos decir nada con seguridad, por no haberlos recorrido, pero vistos desde la opuesta ladera del Dorado, parecen estar formados por lavas, percibiéndose desde el valle de Mague el descenso por las pendientes del Este, de un alterado mal-país, procedente del grupo, lavas que en el valle están cubiertas por las arenas negras, asoman un corto trecho en la base NE. de la *Atalaya de Haria* (1) y son, quizás, las que, avanzando hacia el Saliente, reaparecen en el llano de la costa formando el mal-país viejo y destruído de la bahía de Arrieta. Del grupo de Los Helechos debe proceder también otra pequeña corriente lávica que cerca del portillo del Dorado escurre por el acantilado hasta la playa de la base, según se aprecia en el grabado de Hartung, que reproducimos.

---

(1) Sapper supone que en lo alto de esta loma, que alcanza una altitud de 361 metros, según Simoni, y constituída por basaltos antiguos, existe un moderno cráter de escorias, lo cual no hemos podido comprobar, por no haber realizado la ascensión á la cumbre.

II

TIPOS DE VOLCANES, MATERIALES LITOLÓGICOS Y FENÓMENOS VOLCÁNICOS

Manera cómo se han realizado en Lanzarote las emisiones lávicas de la serie antigua.—Clasificación de los volcanes atendiendo á su forma, aspecto y manera cómo debió realizarse la erupción en cada caso.—Malpaíses y cúpulas de lava.—Probable origen de los puertos de Arrecife y Naos.—Llanuras de tobas de proyección de la costa de Sotavento.—Depósitos de lapilli de diferentes épocas, en Las Vegas.—Las sucesivas erupciones parecen haberse realizado siguiendo una alineación que correspondería á grietas orientadas de ENE. á WSW.—Cada volcán parece haber sido formado por una sola erupción.—Semejanza que guardan algunos mantos de lava de la formación explosiva con los basaltos columnares de la formación homogénea.—Los volcanes de la serie antigua se elevaron en tiempos en que ya dominaba el actual régimen de vientos alisios.—Falta de capas de ceniza en la isla.

Sabido es que los aparatos volcánicos, atendiendo á la manera cómo por ellos se ha realizado la erupción, se pueden distribuir en dos grupos. En unos las emisiones de lava tuvieron lugar principalmente por grietas abiertas en los flancos de la montaña ó en su base; es el caso más frecuente en Asia, en donde, según Lapparent, de 80 erupciones en 60 fué emitida la lava de dicho modo, ó sea por los flancos de la gibosidad que sirve de soporte al cono central. Cuando esto sucede, la actividad volcánica se reparte entre el cráter y las grietas de la base; por el primero se realizan las proyecciones de vapores, cenizas, lapillis y escorias, y de la segunda brota la materia fundida, que se expansiona en forma de corrientes ó mantos por los territorios inmediatos dando lugar, cuando se consolida, á los campos de lava ó mal-países. Frecuentemente la expansión de la lava señala la última fase del paroxismo. Según el estudio del volcanismo que de la provincia de Gerona hicieron los Sres. Calderón, F. Navarro y Cazurro, esta fué la manera cómo allí se realizó la erupción de las grandes masas de rocas volcánicas.

En otros casos, las emisiones tienen lugar mediante desbordamiento del cráter, el cual, llenándose de lavas, las derrama por lo alto como una vasija que rebosa el exceso de líquido que

contiene. Esto último es más raro, aunque se realizó algunas veces en el Vesubio, como en la erupción de 1867, y constituye el procedimiento corriente en las erupciones de los volcanes de las islas de la Reunión y de Hawai.

La inspección de los aparatos volcánicos de Lanzarote muestra que ambas formas de emisiones lávicas se han producido en la isla, si bien la segunda ha sido la más general.

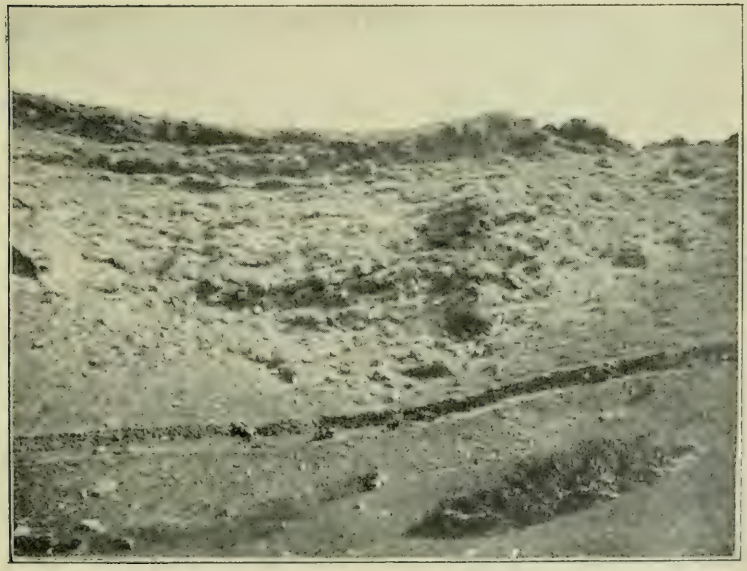
Aludiendo á la arquitectura, y á la manera como se comprende se verificó la erupción, los volcanes lanzaroteños de la serie antigua de la formación explosiva, se pueden clasificar en los siguientes grupos:

A. Cúmulo-volcanes. Aparecen en Lanzarote como colinas mas ó menos alargadas, de cima redondeada y que se elevan á modo de gibosidades sobre la superficie de la isla, estando constituídas por acumulaciones de lavas frecuentemente compactas y muy densas, mezcladas con otras escoriáceas y masas de escorias. Estos volcanes parecen ser el resultado de la salida á través de una grieta de lavas muy viscosas que no se expansionaron, sino que se acumularon en la abertura, la cual quedó tapada con ellas, no existiendo señal alguna de cráter.

A este género de volcanes corresponde, á nuestro juicio, la colina del grupo de San Bartolomé, llamada Los Morros, y, según parece, la Loma de San Andrés, cerca de Tamia, y quizás también la alta loma del grupo de Saga y la montaña Miraderos, á juzgar por sus formas y falta de cráteres, si bien en esta última el manto de lapillis que la cubre, procedente de las erupciones posteriores, no deja percibir claramente las rocas que la integran.

B. Volcanes formados exclusivamente por lavas. Los más característicos son la hermosa pareja del grupo de San Bartolomé, llamados *Caldera Llana* y *Caldera Honda*, análogas por su aspecto, constitución y forma, aunque no por su tamaño, á los que se describen de la isla de la Reunión. Las paredes internas de ambos conos están constituídas por una superposición de mantos lávicos que, vistos desde el interior del cráter, parecen horizontales y que, en realidad, están suavemente inclinados hacia el exterior (lám. VIII).

BORDE DEL CRÁTER DE CALDERA HONDA



INTERIOR DEL CRÁTER DE CALDERA HONDA

Clichés E. H.-Pacheco.

Los profundos recipientes cratéricos estarían durante la erupción completamente llenos por las lavas, que en ciertos momentos rebasarían escurriendo por las pendientes externas de la montaña, aumentando así con nuevos mantos la altura del volcán. El reborde lávico del cráter que se representa en la lámina VIII, comprueba lo que decimos respecto al desbordamiento de las lavas por lo alto del cono terminal.

Son testimonio de la intensidad de los fenómenos explosivos de estos volcanes, las bombas de proyección, que en gran cantidad existen desparramadas por los alrededores.

C. Un tipo de volcán muy abundante es el formado por capas alternantes de tobas, lavas y escorias, originando montañas en tronco de cono, con cráter dotado de circunvalación completa y en lo alto de ésta un reborde de lavas. Una ancha mella ó sitio más bajo de la circunvalación indica por donde las lavas que llenaron el cráter, desportillaron con su peso la pared del cono, y saliendo por la brecha abierta se desparramaron fuera formando mal-país.

La Montaña Roja del extremo meridional de la isla, es un buen ejemplo de esta clase de volcanes, percibiéndose muy bien su gran escotadura del NNE., por donde salió el torrente que forma la loma de lava descendente que se expansiona por la llanura. Efectuado el derrame de la lava que llenaba el cráter, éste se vaciaría por completo á causa de las proyecciones de escorias y lapillis.

D. Aún más abundantes en la isla que los anteriores, son los volcanes en herradura ó media luna, de los que tantos hemos mencionado en la parte descriptiva, y que tanta semejanza guardan con los de la región volcánica de Auvernia.

Casi todos los de este tipo en Lanzarote, presentan en lo alto del lomo en forma de herradura un reborde, también de lava, como los del tipo anterior. Su forma es debida á que las escorias y los lapillis se acumularon durante la erupción en uno de los lados del cráter en mucha mayor cantidad que en el opuesto á causa del impulso del viento, con lo cual al llenarse el cráter de lavas, el peso de éstas derrumbó y arrastró la pared más débil del muro, escapándose la masa flúida y desparramándose.

Más tarde, la acción erosiva acabó por dar á las montañas la típica forma que actualmente presentan, entre otras, Tamia, Emine, Timbaiba y Saga, que constituyen buenos ejemplos de este tipo de volcanes.

E. En algunos casos, aunque la forma es la del tipo D, el proceso que ha dado la configuración á la montaña no es el mismo, pues el cráter no ha emitido corrientes de lava, sino solo lanzado á la atmósfera escorias y lapillis, que en ciertas circunstancias de viento impetuoso, se acumularon rápidamente en el lado opuesto de la abertura de donde soplaba el aire; tal parece ser el caso de la Montaña Guatisea en forma de herradura, y por lo que hemos apreciado constituída por tobas de proyección; montaña que, como muchas de Lanzarote, bien pudo elevarse á la manera del conocido caso del Monte Nuevo, en la bahía de Nápoles, en el espacio de muy poco tiempo.

F. Otra forma de montañas, también muy abundantes en la isla, es la de cono regular, como los de Blanca, Tesa ó Negra, en las cuales el cráter está situado cerca de lo alto y ampliamente abierta su circunvalación contra el viento. Tales montañas suelen consistir en tobas, siendo sus emisiones casi exclusivamente lapillis y escorias.

G. Ciertos volcanes en tronco de cono presentan grandes y profundos cráteres, elípticos ó circulares, de una notable regularidad y con pendientes externas é internas muy acentuadas, estando constituídas las paredes por capas de tobas muy compactas y á veces, formadas por cenizas, mezcladas con escorias y lapillis, capas que presentan, por lo general, colores grises, amarillentos ó rojizos. Tales montañas no parecen haber emitido lavas por el cono terminal, sino por grietas abiertas en los flancos ó en la base, como el volcán llamado Caldera Blanca de Perdomo, cerca de Tinajo y el gran cráter de la Montaña de la Rosa, cerca de Arrecife.

H. Otra clase de volcanes son aquellos que presentan varios cráteres escalonados, como los que forman el grupo de los Helechos y los que se observan en las Montañas de Soó. En éstos la actividad volcánica se realizó como si los sucesivos puntos de erupción hubieran caminado á lo largo de una línea.

I. Muy parecidos son los volcanes de cráteres gemelos, ó sea con dos muy juntos y al mismo nivel, y ambos abiertos en la misma dirección y probablemente activos simultáneamente. A este tipo corresponden los volcanes de Guenia y Guatisa.

J. El último tipo, del cual solo podemos citar un ejemplo en Lanzarote, en la serie volcánica antigua, es el amplio volcán de las Lomas del Cuchillo, cerca de Soó. Ya se ha dicho en la parte descriptiva, que consiste en una depresión ovalada de un kiló-

FIG. 7.ª—Lava retorcida del reborde cratérico del volcán Peña Palomas. Tamaño $^1/_2$ del natural.

metro de extensión, rodeada por un apenas elevado lomo de lavas y escorias, disposición y estructura que nos inclina á suponer se trate de un cráter de hundimiento ya muy derruído y relleno por los arrastres.

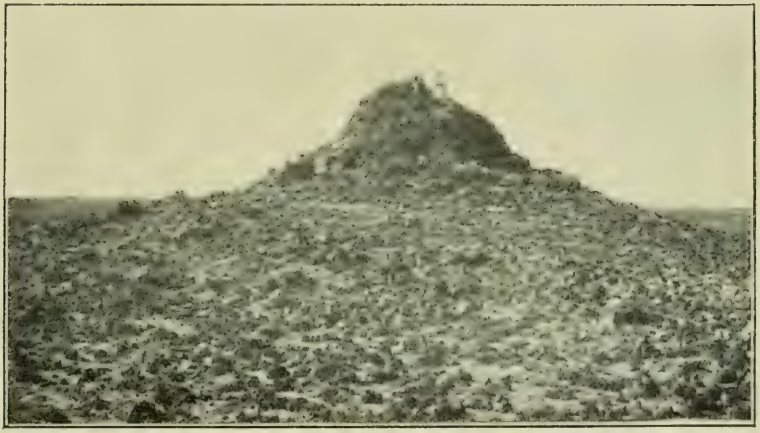
Como se ve por esta gran variedad de formas volcánicas, de las que dan idea las fotografías de las láminas VI, VII y VIII, los fenómenos eruptivos se han realizado en Lanzarote de muy distintas maneras, dominando las emisiones de lavas retorcidas (figura 7.ª) por los mismos cráteres, si bien los extensos mal-países, que en mantos superpuestos se extienden por toda la superficie de la isla, han surgido por grietas abiertas en la base de muchas montañas. Los campos de lavas, ya muy alterados, que se extienden desde la alineación Blanca-Guardilama por la planicie

costera de Tías, parecen reconocer este origen, si bien es ya imposible percibir las vías de salida de las lavas.

Además de los volcanes y conos eruptivos, hay que mencionar los extensos campos de lava que corresponden á la serie antigua de la formación explosiva, los cuales he representado en el mapa que acompaña á este escrito, con no pocas incertidumbres á veces respecto á sus contornos y extensión.

Distínguense estos mal-países viejos por los numerosos cantos y fragmentos de escorias y trozos de lavas cordiformes que llenan el suelo, teniendo el aspecto que expusimos al tratar de los diversos territorios insulares y del que dan idea las fotografías de la lámina IX. En algunos, como en los mal-países cercanos á Soó, que han formado la península é isleta del Río en la costa de barlovento, se observan numerosos amontonamientos á modo de cúpulas de bloques lávicos, que no tienen nada de común, como pudiera parecer, con los que Sainte-Claire-Deville designó con el nombre de aparatos adventicios y que son asiento de proyecciones parciales. Las elevaciones cupuliformes á que nos venimos refiriendo, de las que da idea la representada en la lámina X, no presentan nada que recuerde un aparato crateriforme, por lo cual tampoco tienen semejanza con los llamados hornitos en Méjico, que describiremos más adelante. Suponemos deben su elevación á los gases acumulados en el seno de las lavas del mal-país cuando estaban aún pastosas, por cuanto las cúpulas en su interior, por lo que se puede apreciar en algunas derruídas, están constituídas por lavas esponjosas con grandes espacios vacíos entre los diversos fragmentos. El faltar en absoluto ó casi por completo en unas corrientes, como, por ejemplo, en las históricas del siglo XVIII ó en los viejos mal-países de Tías y en el cercano á Arrecife, y existir, en cambio, en gran número en otros, lo atribuímos al distinto grado de viscosidad de la lava; así en las muy fluídas, como las de época histórica, ó las no muy antiguas del Corona, los gases interpuestos salían con gran facilidad á través de la masa. Por el contrario, en las lavas densas, como las de los mal-países cercanos á Soó, ofrecerían quizás, merced á su mayor viscosidad, mayor obstáculo al escape de los gases, los cuales, solo cuando se acumulaban, vencían la

MAL-PAÍS Y MONTAÑAS DE SOÓ EN EL FONDO



CÚPULA DE LAVA EN EL MAL-PAÍS DE SOÓ

CAPAS DE TOBA EN LA MONTAÑA ASOMADA

Clichés E. H.-Pacheco.

resistencia de la masa, originando los amontonamientos cupuliformes descritos.

Aunque los mal-países estén muy alterados y destruídos, en su superficie se señalan, por lo general, claramente sus bordes, que aparecen elevados sobre el piso subyacente, con una altura de unos tres metros por término medio, borde que se sigue con gran facilidad durante largos trayectos, como, por ejemplo, el que existe cerca de la carretera de Arrecife á San Bartolomé ó el de Tías, que cruza la que conduce de la capital á Yaiza.

Ya hemos dicho que los mal-países están á veces superpuestos, indicando erupciones distanciadas por espacios de tiempo más ó menos largos; superposiciones que alcanzan á veces espesores considerables. Cerca de Arrecife, á distancia de un kilómetro de la costa, abriendo un pozo, se taladraron varias capas lávicas con un espesor total de 20 metros antes de llegar á los basaltos antiguos de cavidades tapizadas por carbonato cálcico y situados al nivel del mar. Estas sucesivas corrientes, avanzando desigual é irregularmente hacia el mar, serían las que originaron los arrecifes é islotes de los puertos de Arrecife y Naos.

Los lapillis lanzados á la atmósfera por los volcanes y acarreados por el viento durante la erupción, al depositarse lejos de los cráteres que los emitieron, dieron lugar á dilatadas llanuras de *tosca* hacia la costa de sotavento. La *tosca* es producto de la acumulación de granos de lava pequeños, irregulares y muy esponjosos trabados flojamente por la presión que han experimentado por su propio peso y débilmente cementados por las infiltraciones de las aguas de lluvias que los unieron y apelmazaron, por lo que fácilmente se desgranan por un ligero choque ó presión, si bien poseen la suficiente coherencia á veces para poderse obtener de esta roca losas ó sillaretes que constituyen un material de construcción ligero y resistente, al que se adhiere muy bien el mortero y el lucido. Tipo de llanuras de tosca es la de Guasimeta entre Arrecife y Tías, abundante en productos arcillosos y depósitos calcáreos y con numerosos restos de moluscos terrestres vivientes de *Helix* y *Stenogira decollata* y nidos de un himenóptero terrícola.

En ciertos sitios, como sucede en la base Norte de la sierra de Guardilama, cerca del puerto de Tegoyo, debajo de las arenas negras recientes, existen potentes acumulaciones de antiguos lapillis más ó menos alterados y cementados. Así en un pozo abierto en Las Vegas se encontraron debajo de las lavas y lapillis del siglo XVIII, dos gruesos bancos de tosca convertidos hacia la cara superior en productos terrosos y constituídos en las zonas profundas por lapillis aún negros y sin alterar. Esto hace suponer que anteriormente á las erupciones del siglo XVIII aquí existieron por lo menos dos grandes acumulaciones de lapillis, correspondientes á erupciones muy distanciadas en el tiempo, por cuanto unas de ellas dieron lugar á la alteración superficial de los bancos en productos terrígenos.

Donde quiera que se observa en la isla la formación explosiva, se nota una marcada tendencia á realizarse las sucesivas erupciones, siguiendo una dirección fija y constante, de donde resulta que los volcanes, según hemos descrito, están dispuestos en series ó alineaciones paralelas, como en correspondencia con un subsuelo muy agrietado en una sola dirección.

La inspección de los diversos volcanes de una misma serie y lo que se sabe respecto á la manera cómo se realizaron las erupciones históricas, confirman que cada cadena de volcanes ha sido formada y corresponde, por lo general, á un mismo período de actividad; cadena y alineaciones que en su conjunto están arrumbadas de ENE. á WSW. y enlazan el macizo basáltico del Norte con el del Sur, de donde resulta la forma en zig-zag del eje de la isla.

De la estructura de los diversos volcanes parece también deducirse que cada cono ha sido formado de una vez, y como consecuencia de una sola erupción que en él tuvo lugar, lo cual explica que la isla esté constituída por tan gran número de volcanes, sin existir uno dominante que fuese asiento de sucesivas erupciones, al modo que el Etna ó el Vesubio. Tan solo la Montaña del Fuego hace excepción á esta regla, por cuanto algunos de sus cráteres son anteriores al período eruptivo de 1730 á 36, que en ella adquirió tan gran intensidad.

Esta particularidad que parece presentar el volcanismo en Lanzarote, según la cual, la actividad volcánica debe haber re-

corrido sucesivamente toda la línea de fractura por la que se realizaba la erupción, edificando á lo largo de ella los diversos conos volcánicos, está de acuerdo con lo que notó Darwin en los archipiélagos volcánicos del Pacífico y del Atlántico, en donde rara vez en una misma alineación había más de un volcán en estado de actividad, fenómeno que Poulet Scroppe ha generalizado, considerándolo como general.

Otro carácter del volcanismo lanzaroteño es la enorme cantidad de lavas emitidas por sus conos eruptivos, algunas veces con caracteres que ligan las formaciones explosivas de la serie antigua con la homogénea. Así las pendientes del volcán Uhigue, al SW. del macizo de Famara, no se distinguen grandemente por su aspecto de los viejos basaltos del macizo inmediato.

A veces es difícil decidir si una masa basáltica determinada corresponde á la formación antigua que integra los macizos y la vieja plataforma isleña ó es contemporánea de las corrientes lávicas posteriores y de los conos de erupción elevados sobre esta plataforma; dificultad que nace principalmente del hecho de que varias de las eminencias de Lanzarote corresponden, como hemos dicho, á volcanes homogéneos. La incertidumbre aumenta por el hecho de que algunas corrientes lávicas al enfriarse originaron basaltos compactos y aún con formas de retracción columnares, como los descritos por Hartung, cerca de Mancha Blanca y Tinguatón.

Pero si por un solo carácter no puede resolverse el problema; teniendo en cuenta las relaciones de superposición en que respecto á masas de lapilli y escorias se encuentran los basaltos de edad dudosa, el estar ó no rellenas sus cavidades por productos calcáreos y demás caracteres diferenciales que hemos establecido entre la formación homogénea y la explosiva, se puede venir en conocimiento de á cuál de las dos deben corresponder una determinada masa de basaltos columnares.

Por lo demás, se comprende que tales formaciones basálticas no sean privativas en Lanzarote de una determinada formación, pues estando caracterizado el volcanismo de la isla por lo considerables que han sido en todas épocas las emisiones de lavas basálticas, y teniendo en cuenta que tales formas columnares son

ocasionadas por el lento enfriamiento de una gran masa de lavas (1), es evidente que estas circunstancias pueden haberse realizado en todas épocas, si bien preponderando en la antigua fase de erupción homogénea.

Un carácter que se nota en casi todos los volcanes de Lanzarote es que sus cráteres están abiertos ampliamente hacia el NE. y con mucha mayor frecuencia hacia el NNE. Si se trata de cráteres de circunvalación completa, el sitio más bajo de esta se halla también hacia los rumbos dichos. Por el contrario, las lomas de tosca y acumulaciones de escorias y lapillis, están situadas hacia el SW. y de preferencia al SSW. Además, las llanuras formadas por capas de tobas de proyección ocupan grandes extensiones en la costa de sotavento y faltan en la de barlovento.

Esta disposición general de las montañas volcánicas y la situación de las acumulaciones de lapillis, indican la perseverancia de la dirección del viento durante el largo período que duró la fase antigua de la formación eruptiva explosiva, por cuanto arrastró los materiales lanzados al aire durante la erupción en una dirección constante; viento que, á juzgar por su constancia y violencia, según indican los materiales por él arrastrados, y por el rumbo de donde soplaba, era el mismo que en la actualidad reina en la isla, ó sea el alisio del NNE., lo cual nos lleva á admitir que las montañas volcánicas de Lanzarote son de fecha reciente.

---

(1) Lapparent supone, aceptando la teoría de M. J. Walther, que la estructura columnar es el resultado de un enfriamiento brusco causado por la llegada de la lava al contacto de una masa de agua, y en apoyo de esta opinión dice, que la división en columnas verticales solo se observa en las corrientes que han desembocado en el mar ó en un lago, mencionando numerosos datos locales, y la observación de que en el Vesubio las únicas corrientes divididas en columnas son las que llegan al mar. En contra de esta opinión, podemos citar el hecho de que las columnatas del gran acantilado de Famara ocupan precisamente, de preferencia, las zonas altas del acantilado á altitudes de 300 á 500 metros sobre el mar; además las observadas por Hartung cerca de Tinguatón y Mancha Blanca, están en sitios alejados del mar, y en donde este tampoco tuvo acceso. Por su parte el profesor Calderón, al ocuparse de las columnatas basálticas de la provincia de Gerona, en el estudio anteriormente citado, expone detalladamente la causa de tales formas, contrarias á la teoría de Walther.

CAPÍTULO IV

Erupción del Corona y mal-país de la Cueva de los Verdes.

Enlace de la serie explosiva antigua con la moderna.—Períodos cronológicos de la última.—Volcanes Corona y Quemada de Orsula.—Extensión del mal-país de la Cueva de los Verdes.—Fluidez de sus lavas.—Edad de su erupción.—Pseudo-bombas.—Los *jameos*.—Descripción de la Cueva de los Verdes.—El Jameo del Agua.

De algunas de las montañas y corrientes lávicas descritas en la serie antigua, ya dijimos que, teniendo en cuenta la superposición y estado erosivo, las considerábamos como formadas en época intermedia entre las que claramente pertenecen á la serie antigua y las que solo se remontan á fechas conocidas. Atendiendo á estas consideraciones, el volcán Bermeja, situado á orillas del mar en la costa de barlovento, y los volcanes Halcones, Bermeja de los Islotes y algunos otros, como también el mal-país que asoma bajo el negro campo lávico del siglo XVIII, hacia la costa de Betancores, pueden considerarse más modernos que los de la alineación Blanca-Guardilama, por ejemplo.

Existe, pues, un enlace en el tiempo entre los volcanes de la formación explosiva de las series antigua y moderna, como si el volcanismo en Lanzarote, desde que comenzó á manifestarse, hubiera continuado desarrollándose mediante paroxismos separados por espacios de tiempo de gran tranquilidad. Se deduce esto no tan solo de lo que enseñan el estado de conservación y grado erosivo y de alteración de los diversos volcanes y de sus materiales—prueba que por sí sola sería muy insegura—sino por lo que hemos dicho acerca de la superposición de los mantos de lavas y capas de tobas de proyección, en las que se observa, á veces, como en el caso citado del pozo de Las Vegas, que las superficies que estuvieron á la intemperie antes de cubrirse por

otros mantos, fueron alteradas hasta el punto de dar lugar á productos terrosos capaces de sostener la vegetación, lo cual supone largo espacio de tiempo, hasta que fueron cubiertos por los productos de otra erupción.

La división establecida entre la serie antigua y la moderna, no indica una separación absoluta en las condiciones en que se realizaron los procesos eruptivos ni señala diversa modalidad del volcanismo lanzaroteño. Sin embargo, presentan los volcanes y el extenso mal-país del NE. tales caracteres de semejanza con la gran masa eruptiva del siglo XVIII y con los productos volcánicos del XIX, que puede hacerse con ellos un grupo caracterizado, como explicaremos en el curso de nuestro relato, por la mayor intensidad que han tenido en ellos los fenómenos explosivos.

Si en la serie antigua no puede establecerse un orden de sucesión, en cambio dentro de la moderna la cronología de sus tres períodos eruptivos está perfectamente determinada en la forma siguiente:

1.° Volcanes Corona y Quemada de Orsula, con el mal-país del NE. de la isla, de fecha relativamente reciente, si bien desconocida.

2.° Volcanes de la Meseta de Timanfaya, cuyas erupciones tuvieron lugar desde 1730 á 1736.

3.° Volcanes de Tao, Tinguatón y Nuevo del Fuego, activos en 1824.

En este breve capítulo estudiaremos la erupción del NE., cuyo principal volcán es el Corona, destinando otro más extenso para las grandes erupciones del siglo XVIII y un tercero para las que tuvieron lugar en el XIX.

Los volcanes Corona y Quemada de Orsula, están situados al Norte de la isla sobre el gran macizo basáltico, al cual cubrieron en gran parte con sus lavas y lapillis, extendiéndose desde la base de ambos conos, hacia el E., el gran manto de borrascosas lavas, que designaremos con el nombre de mal-país de la Cueva de los Verdes, por encontrarse en él el largo y magnífico túnel así llamado.

El volcán *Corona* se eleva aislado é imponente en forma de tronco de cono de una gran regularidad hasta alcanzar su arista

circular culminante la altura de 610 metros sobre el mar y más de 300 sobre la planicie del valle de Mague. Sus pendientes son escarpadas, con inclinaciones de 45 grados y están cubiertas de lavas que, habiendo escurrido por todos lados, han formado un revestimiento escoriáceo y uniforme á la montaña. Ofrece el volcán, visto de cerca, singular aspecto de áspera belleza, al par que de fortaleza y majestuosidad, y como además se eleva dominando las cercanías y verdaderamente coronando la isla, merece en todos respectos el nombre de Corona que ha recibido.

El cráter se hunde en forma de embudo hasta una profundidad de 170 metros, según medida de Simoni, presentando rapidísimas pendientes de lavas, escorias sueltas y peñascos desprendidos de lo alto. La vegetación está allí reducida á los líquenes que tapizan las lavas, dándolas en algunos sitios un matiz verde ceniciento.

Hacia el fondo del cráter existe un peñasco irregular, elevado y abrupto fotografiado por Simoni, que parece estar constituído por las últimas lavas que de la chimenea brotaron en un estado pastoso, y que, no expansionándose, quedaron allí solidificadas.

Circunda por lo alto al cráter un borde de lavas tan afilado en ciertos sitios, que es difícil sostenerse en pie sobre él cuando sopla el viento; reborde que no alcanza en toda la circunvalación la misma altura, sino que hacia el Norte presenta una gran depresión ó escotadura, por la cual las lavas se derramaron abundantemente, aumentando el extenso, erizado, tumultuoso y revuelto mal-país que se ensancha hacia el Saliente. El armazón de la montaña es de capas de lavas y escorias, inclinadas hacia afuera de 30 á 40 grados y cortadas á pico, semejando bandas horizontales, desde el interior del cráter.

Desde lo alto del borde del Corona divísase hacia el NNE. otro volcán de lavas, edificado cerca del poblado de Orsula, en el borde del escalón inferior de la meseta basáltica de La Atalaya. Este volcán, llamado la *Caldera Quemada de Orsula*, presenta todo el aspecto de los producidos en el siglo XVIII en la meseta de Timanfaya, siendo coetáneo del Corona. Su altura es pequeña, y hacia el Saliente ofrece un ancho portillo por donde reventó la pared que circundaba el cráter y una gran masa de lavas

salió á fusionarse con las de mal-país de la Cueva de los Verdes, que en buena parte surgirían de este volcán.

La *Torrecilla de los Apares*, que solo de lejos hemos visto, parece consistir en una aglomeración de rocas escarpadas, situadas entre los dos volcanes descritos.

Como dependencias del Corona cita Sapper dos conos adventicios en su base: uno al Este, abierto hacia el Sur y con un diámetro de unos 80 metros, y otro al SSE., que consiste tan solo en una baja muralla de escoria abierta hacia el Sur.

Desde los dos volcanes, Corona y Quemada de Orsula, se extiende hacia el Saliente hasta la misma orilla del mar, en donde forman gran número de escollos y arrecifes, un fragoso mal-país, siguiendo una línea de costa de 10 kilómetros de larga, y teniendo una extensión superficial de unos 40 kilómetros cuadrados.

Las lavas están muy poco alteradas; apenas han perdido superficialmente el color negro que ofrecen las muy recientes y solo dan asilo á una vegetación constituída, además de por los líquenes, por matas crasas como el berol y los tabaibas.

En unos trayectos consiste la superficie del mal-país en numerosos lastrones, encajados unos junto á otros, en posiciones oblicuas ó verticales mezclados con gruesos cordones de lavas. En otros sitios estas ocupan extensiones horizontales de superficie rugosa y numerosas ondulaciones y relieves en forma de gruesos cables, dominando por todas partes la textura superficial esponjosa. Las lavas debieron avanzar largos trayectos como una corriente viscosa, sin cubrirse en su superficie con la envoltura de escorias que, como es bien sabido, envuelven á las corrientes del Vesubio, guardando más semejanza que con las lavas de este famoso volcán con las muy flúidas de la isla de la Reunión. Algunos ejemplares son de una esponjosidad extrema, como indica el siguiente grabado.

Difícil es resolver si toda la gran masa de lavas del extenso mal-país procede exclusivamente de las emisiones del Corona y la Quemada de Orsula, ó como parece más lógico, teniendo en cuenta su enorme extensión, surgieron por grietas abiertas en las bases de estas montañas. Por de contado, los volcanes expresados dieron lugar á grandes desbordamientos por el cráter, reba-

sando las lavas por los bordes del cono. Así, en el Corona, las pendientes externas están formadas, como se ha dicho, por un grueso manto lávico, y en el Quemada de Orsula se ve el gran torrente que surgió por el ancho portillo abierto hacia el Saliente.

En cuanto á la antigüedad de la grandiosa erupción que describimos, sólo puede deducirse que debe corresponder á fecha reciente. En la isla no se conserva tradición de esta erupción, ni los historiadores canarios mencionan noticia alguna por la que pueda venirse en conocimiento de su edad. Hartung la asigna una antigüedad por lo menos de quinientos años, pero probablemente debe datar de varios siglos antes de la conquista del archipiélago.

FIG. 8.—Lava celular del jameo de entrada á la Cueva de los Verdes. *(Tamaño natural.)*

Además del gran manto del Saliente, dos ríos lávicos procedentes del cráter del Corona ó de aberturas en la base de la montaña, corrieron hacia el W. por el fondo de la cañada del Dorado y de la Hoya de la Pila, las cuales, si no se perciben en todo el trayecto por estar cubiertos por el manto de lapilli, se comprueba que llegaron á los bordes del acantilado y desde la altura cayeron á la playa, donde se expansionaron. La catarata que se despeñó por el boquete del Dorado, dejó adheridas sus lavas á los basaltos el paredón; lo cual indica una extrema fluidez, solo comparable con la de la lava del Mauna-Loa y Kilauea, que en ocasiones se ha visto caer por escarpas verticales en cascadas, como pudiera hacerlo un metal fundido.

En las pendientes del Corona, especialmente hacia la base,

hay numerosas bombas volcánicas y una gran cantidad de bolas, ó seudo-bombas, de tamaño muy variable, desde el de nueces hasta más de 30 centímetros de diámetro; bolas esponjosas en el centro y compactas en la superficie, las cuales más bien que verdaderas bombas de proyección lanzadas al aire por la erupción, creemos sean el resultado de fragmentos de lava aún viscosa, que desprendiéndose de la masa que escurría por las muy inclinadas pendientes externas del volcán, rodaron hacia la base de la montaña, adquiriendo el aspecto y textura que presentan (1).

Llaman la atención en la superficie del mal-país unos grandes hoyos ó hundimientos que se conocen en la isla con el nombre genérico de *jameos*, los cuales señalan por su situación dos líneas sinuosas que desde cerca de la costa avanzan hacia el escalón de la meseta basáltica, donde están los volcanes mencionados; á los situados hacia la zona media del campo lávico llaman los jameos de los Lajares, y los correspondientes á la línea más al Sur del mal-país pertenecen á las bocas ó aberturas de los diversos segmentos de un gran túnel bajo la lava, que con varias interrupciones alcanzará más de cinco kilómetros de longitud, y uno de cuyos trayectos, el más extenso, constituye la famosa *Cueva de los Verdes*. Ocupa el segmento más próximo al mar una tranquila laguna de aguas marinas, que á través de las lavas penetran y llegan al corto túnel, limitado por los dos hundimientos de la superficie del campo lávico, denominados *Jameos del Agua*.

Todos los jameos presentan el mismo aspecto y disposición, y de ellos puede juzgarse por la fotografía siguiente, en la que se aprecia que corresponden á desplomes del techo del túnel, cuyas entradas se perciben en los extremos de los hoyos. Pre-

---

(1) Dr. Fritz Berwerth, *Ueber vulcanische Bomben von den canarischen Inseln nebst Betrachtungen über deren Entstehung*.—Ann. des K. K. Naturhischen Hofmuseums. Band. IX. Wien, 1894.

El Dr. Berwerth, según este estudio, hecho con los ejemplares recogidos en Canarias por el Profesor Simoni, caracteriza las verdaderas bombas volcánicas por presentar en la zona ecuatorial á modo de un anillo más ó menos completo, con un reborde cortante ó redondeado, en forma de alas, ó en estado de entalladura.

sentan, por término medio, una profundidad de una decena de metros, una anchura de diez á veinte, y una longitud variable que, en la mayoría, no pasa de 50 á 60 metros.

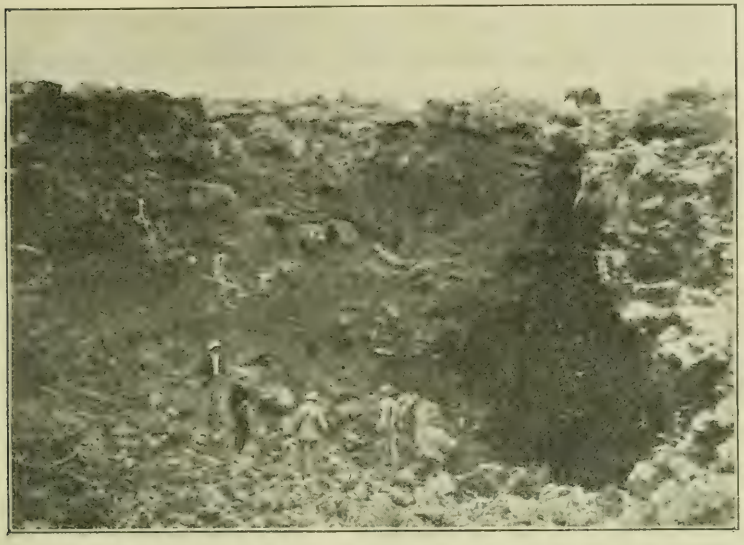


FIG. 9.—Entrada á la Cueva de los Verdes.

De los túneles á que sirven de entrada estos desplomes visitamos el en extremo interesante de los Jameos del Agua, y el trozo mayor, ó sea la Cueva de los Verdes, para lo cual íbamos provistos de dos buenas lámparas de acetileno, que nos dieron excelente resultado, pues á su luz exploramos los tres kilómetros que tiene de largo la interesante galería (1).

(1) La Cueva de los Verdes, como otras cavernas lávicas de la isla, sirvió de escondite y refugio á los habitantes de la isla durante las varias irrupciones berberiscas de los siglos XVI y XVII. En 1618 una escuadra, compuesta de 60 barcos con 5.000 berberiscos y turcos, cayó sobre Lanzarote el 1.° de Mayo, embistiendo á la capital, la villa de Teguise, que fué saqueada é incendiada. Gran número de habitantes de la isla se refugiaron con los víveres que pudieron reunir en la Cueva de los Verdes, bloqueando los berberiscos la entrada; los fugitivos se sostuvieron algún tiempo en el interior, pues recibían de noche socorros por la otra entrada que tiene el túnel, llamada la Puerta falsa, hasta que sorprendido un lan-

El jameo por donde se penetra á la Cueva de los Verdes dista del mar kilómetro y medio próximamente, marcándonos el barómetro en él una altitud de 70 metros. Como en los demás hundimientos que dan acceso á los túneles, en cada uno de sus extremos se abre la entrada de una amplia galería; la que se extiende hacia el mar, ó sea al ESE., no la exploramos, mas nos dijeron terminaba á corta distancia de la entrada; la opuesta, ó sea la del NW., que se dirige hacia el Corona y al macizo basáltico situado al WNW., es la que sirve de acceso á la histórica caverna.

Una rampa de fragmentos lávicos, procedentes del desplome, conduce á una amplia galería abovedada, la cual se ensancha pronto hasta alcanzar por algunos sitios las dimensiones de las naves de las grandes catedrales góticas, si bien no es lo frecuente esta magnitud. Por lo general la anchura del túnel no pasa de 12 metros y en algún trayecto llega á cerca de 20, no excediendo en otros de seis ú ocho.

Lo más interesante de la curiosa caverna son las extrañas y singulares formas que presenta la bóveda, en cuyas curvas domina la elipse, en combinaciones á veces tan sorprendentes, que resulta el túnel, arquitectónicamente considerado, de gran belleza artística, como puede juzgarse por las secciones que aquí representamos, tomadas de los apuntes hechos dentro de la cueva. La sección de bóveda más frecuente es la representada en la fig. 10; en ella las paredes se elevan al principio casi verticales, inclinándose después cada vez más para formar una galería de sección elíptica; pero con la curiosa particularidad de que en la línea de cierre, en vez de unirse los dos lados del techo, siguiendo el trazado de la elipse, se elevan repentinamente, originando en lo alto de la bóveda y todo á lo largo de ella una canal por algunos sitios bastante ancha y profunda.

---

zaroteño, fué obligado á revelar la existencia de la entrada oculta, y agotada el agua y los víveres, los refugiados se entregaron, pasando cautivos á Argel en número de 800. En nuestra exploración de la caverna encontramos fragmentos de tea, huesos de cabra y restos de las vasijas que servirían á los fugitivos para tener el agua.

A veces la bóveda elíptica, en vez de ser más baja que ancha, se eleva notablemente, y como indica la fig. 11 adquiere la forma de una alta y alargada ojiva, siendo esta disposición la más frecuente en el prolongado trayecto de salida de la caverna.

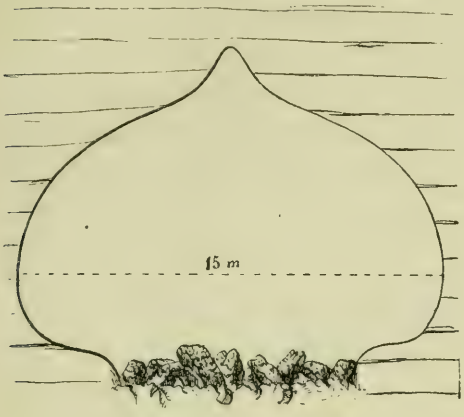


Fig. 10.

Bóvedas más complicadas existen en otros sitios, especialmente en algunas galerías ciegas situadas en un piso más inferior que la principal, en donde existen á lo largo de los muros á modo de cornisas ó salientes, que marcan los arranques de una bóveda que no llegó á cerrarse; pero que comenzó á formarse debajo de la bóveda que constituye el techo. Tales cornisas son de bordes redondeados y originan las curiosas secciones de la galería, representadas en las figuras 12, 13 y 14.

Cuando en dos galerías superpuestas se ha hundido el piso de separación, quedando los arranques del cañón de la bóveda, resulta una galería como la que indica la fig. 15, que representa la sección del sitio de la cueva por donde hay que descolgarse para llegar al piso inferior de salida.

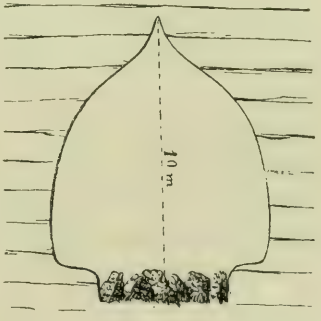


Fig. 11.

En el suelo de la caverna se presentan en largos trayectos dos rebordes laterales, á modo de aceras elevadas sobre el centro del piso desde un par de decímetros hasta cerca de un metro, estando revestidas las partes bajas de las paredes y estas aceras de capas de lava vexicular, con un

espesor variable desde dos centímetros en adelante; capas que parecen formadas por la lava que escurrió por las paredes. Generalmente el piso de la galería comprendido entre las dos aceras, está ocupado por fragmentos y trozos de lava en revuelta confusión, tal y como aparecen dispuestos en la superficie del malpaís. Proceden estos lastrones y fragmentos, en algún caso, de desplomes del techo; pero en la mayor parte de los casos corresponden á los costrones de solidificación arrastrados por el torrente lávico que corrió por la galería. Aunque tal es la disposición más general del piso en el túnel, no faltan trayectos en los cuales el suelo, como el que describiremos al tratar de la Cueva de los Naturalistas, situada en el gran campo lávico del siglo XVIII, está constituído por lava escoriácea de superficie desigual y áspera, y sin lastrones ni grandes fragmentos amontonados. Finalmente, otra clase de piso observado hacia la terminación de algunas galerías ciegas es el constituído por un enlosado de grandes lanchas en alto grado esponjosas y recortadas por grietas rectilíneas, á través de las cuales llega á percibirse otra capa de losas semejantes infrayacentes, con espacios huecos entre ambos lechos.

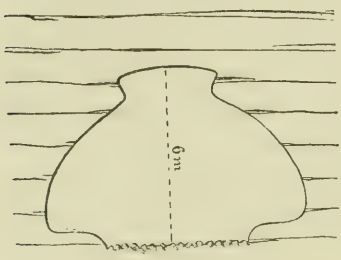


FIG. 12.

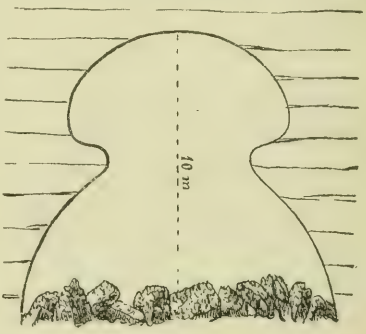


FIG. 13.

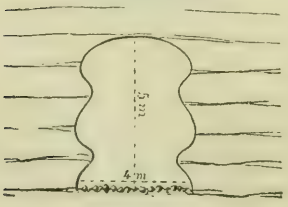


FIG. 14.

Faltan en la Cueva de los Verdes las curiosas estalactitas y estalagmitas de lava, que son tan abundantes en la citada Cueva de los Naturalistas; si acaso en algunos sitios se perciben colgantes mamelonares, cónicos é irre-

gulares, formados por escurriduras de la lava fundida al gotear de la bóveda y que representa la fig. 16.

En las paredes y en la bóveda existe en algunos sitios un revestimiento calcáreo consistente en grandes parches de un blanco intenso, en los cuales, reflejándose la luz de las lámparas, nos hizo creer más de una vez durante nuestra larga exploración subterránea, que percibíamos agujeros lejanos por donde penetraba la claridad del exterior.

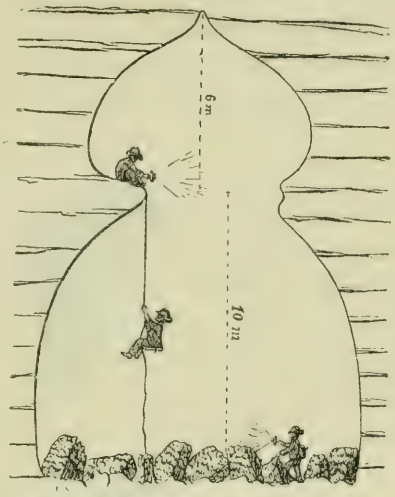


FIG. 15.

Otra particularidad interesante de esta cueva es el depósito ó formación en algunas partes de su piso de un tenue polvo, producido quizás *in situ* por alteración de las lavas y en el cual se señalaban claramente las pisadas.

En su conjunto constituye la Cueva de los Verdes un gran túnel sin ramificaciones laterales, aunque presenta á trechos galerías paralelas ciegas situadas á distinto nivel de un mismo plano vertical, de tal modo que el suelo de la galería superior corresponde al techo de la inferior, á la cual á su vez en un trayecto más lejano puede acompañar otra galería subyacente. En algún sitio agujeros que existen en el piso de la superior, permiten observar la galería que corre á más bajo nivel, estando en otros trayectos unidas ambas en una sola á causa del desplome de la bóveda de separación.

Comprende el trozo de túnel llamado Cueva de los Verdes una longitud de unos tres kilómetros escasos. En su mayor parte está dirigida hacia el NNW., salvo en su tercio final, en donde, describiendo una amplia curva, se dirige al NW. Las observaciones barométricas nos indicaron que toda ella está situada á poca profundidad, coincidiendo su pendiente con la general de

la llanura del campo lávico, la cual está suavemente inclinada hacia el mar.

La totalidad del túnel puede considerarse dividida en tres trayectos: Comprende el primero, que tiene una longitud aproximada de medio kilómetro, desde la entrada hasta un paredón que cierra el conducto por completo, salvo en un agujero al ras del suelo, de unos tres metros de largo y tan estrecho, que difícilmente da paso á una persona arrastrándose. En este primer

Fig. 16.—Estalactitas de lava de la Cueva de los Verdes y fragmento del revestimiento que presentan las paredes en algunos sitios. *(Tamaño* $^1/_5$ *del natural.)*

trayecto del túnel existe una galería inferior, paralela, que desde cerca de la entrada del túnel se dirige hacia atrás y termina á corta distancia.

El trayecto central comprende otro medio kilómetro, desde el estrecho agujero mencionado hasta un desplome del piso de la caverna, el cual establece comunicación con otra galería paralela inferior, á la que hay que descender, descolgándose unos 10 ó 12 metros desde la cornisa que forma el arranque de la bóve-

da hundida. La galería inferior se prolonga también en sentido retrógrado durante un trayecto de un par de centenares de metros, presentando su bóveda formas extrañas á causa de los salientes ó rebordes en cornisa que existen á lo largo de las paredes. En el fondo de esta galería ciega es donde existe el piso constituído por grandes losas de textura esponjosa antes descrito.

El tercer y último trayecto es el más largo y de peor piso, pues está constituído en su mayor parte por dos altas aceras, y entre ellas corre un irregular amontonamiento de lastrones lávicos. Su longitud será muy cercana á los 2 kilómetros, al final de los cuales se sale al aire libre, subiendo una rampa de fragmentos irregulares de lava que conduce á un hundimiento en el mal-país, ó jameo, en un todo semejante al que sirve de entrada á la cueva; el jameo también presenta hacia el extremo opuesto por donde salimos, otra entrada á una galería que no exploramos, y puede considerarse como la prolongación hacia el Corona de la Cueva de los Verdes.

Los Jameos del Agua distarán de la orilla del mar unos 300 metros. Son dos hundimientos como los descritos, situados á corta distancia uno de otro, y entre ellos un trozo ancho de túnel de bóveda elíptica, al cual se desciende por un áspero talud de fragmentos rocosos. Tendrá la caverna unos 20 metros de ancha por 60 de larga y 20 de altura, ocupando el fondo una laguna de aguas tranquilas y transparentes, á través de las cuales se perciben los revueltos lastrones lávicos del fondo, según indica el esquema de la fig. 17. El nivel del estanque sube y baja con la marea, la cual ha dejado en las paredes las señales del nivel hasta donde alcanza. La gruta está iluminada por la luz tenue y amortiguada que penetra por las dos rampas laterales, luz apacible y débil que contrasta con el haz de rayos que desde estrecha y circular claraboya, existente en lo alto de la bóveda, cae cenitalmente sobre las tranquilas aguas, iluminando hasta el fondo con brillantes destellos.

La laguna no está desierta, sino que en ella habita un pequeño crustáceo blanquecino, un decápodo cuyos individuos pululan en gran cantidad cerca de las orillas. Probablemente el es-

tanque comunicará con el mar por alguna galería existente en el fondo de la caverna, análoga á las galerías inferiores que hemos descrito en la Cueva de los Verdes; pero es difícil averiguar si ocurre así en realidad, ó si las aguas que en la cueva existen, y que oscilan con la marea, sólo llegan allí á través de los resquicios y grietas que presentan las lavas del mal-país.

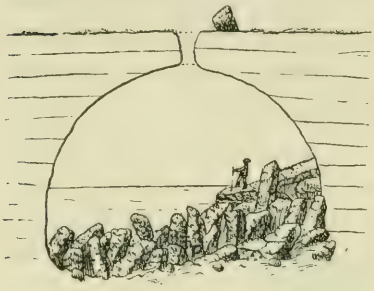


Fig. 17.—Corte esquemático del jameo del agua.

El techo de la caverna, al exterior, en nada se distingue del resto de la superficie del mal-país; únicamente se percibe el agujero circular en forma de tronco de cono de un diámetro de un par de metros por donde penetra la luz cenital. Lo sorprendente es que junto á la claraboya existe, sobre el mal-país, un gran bloque de lava que por su forma y tamaño ajustaría en el agujero de la bóveda, siendo según todas las apariencias el tapón que cerró la claraboya, y que por un violento impulso desde el interior de la caverna hasta el exterior, fué lanzado al aire, quedando al lado de la abertura. En la fotografía, que reproducimos al final, obtenida por Simoni, se percibe á lo lejos dicho bloque sobre el techo de la cueva. La única explicación que se nos ocurre respecto á la formación de este agujero es la siguiente: Al vaciarse de lavas el túnel que formaban los jameos y la caverna á que nos referimos, y establecida la comunicación con el mar, la marea ascendente comprimió los gases ó el aire que llenarían la cavidad, haciendo saltar por presión la clave de la bóveda, al mismo tiempo que ocasionaban el desplome de parte del techo, produciéndose así los dos hundimientos laterales que dan acceso á la caverna.

Más adelante expondremos nuestra opinión sobre el origen y formación de los túneles, cuyos trayectos principales exploramos, después de describir los análogos que hemos visitado en el gran campo lávico de la meseta de Timanfaya, y que datan de la erupción del siglo XVIII.

CAPÍTULO V

Erupción de 1730 á 1736.

I

LOS VOLCANES

Disposición general de los volcanes del siglo XVIII. — Descripción del macizo del Fuego.—Las Calderas Quemadas y Montaña Rajada.—Pequeños volcanes entre ellos.—Grieta volcánica y lagos de lava entre el macizo del Fuego y la montaña Miraderos.—La Caldera de Fuencaliente.—Pedruscos y cantos lanzados por las explosiones.—Montaña Pico-Partido y Colorada.—Volcán Tinga; su explosión.—Montaña Colorada junto á Negra y su lago de lava.—Caldera de Los Cuervos.—Volcán de Mazo.

En cuatro partes distribuiremos este capítulo, estudiando en la primera los aparatos volcánicos formados en el período de los seis años que duraron las erupciones; en la segunda describiremos el gran campo lávico formado, sus accidentes que consisten principalmente en la formación de singulares grutas y túneles, explicando su probable formación, destinando la tercera á describir la erupción, según se desprende de los documentos de la época, y finalmente en una cuarta y última nos ocuparemos de las manifestaciones actuales reducidas á emanaciones caloríficas en la Montaña del Fuego.

Al describir los volcanes de la serie antigua dijimos que la alineación de Timanfaya que forma el eje de la meseta del mismo nombre, comprendida entre la vieja alineación Blanca-Guardilama, al Sur y Tamia al Norte, había sido teatro de una violenta y larga fase eruptiva en el siglo XVIII. Los numerosos volcanes de entonces se produjeron en la antigua alineación de Timanafya, que viene á constituir el eje central de la isla arrumbado del ENE. al WSW.; pero no todos los conos eruptivos se ele-

varon precisamente en dicha alineación ni en ella se abrieron todos los cráteres, pues algunos están apartados al Sur ó al Norte, si bien no muy distantes.

El núcleo principal de la erupción fué el macizo del Fuego, en donde en un reducido espacio existe gran número de volcanes, macizo que se prolonga hacia el W. por la hermosa serie de las Calderas Quemadas y Montaña Rajada, mientras que hacia el E. está separado el macizo de los demás volcanes de la época por una gran grieta, de la que manaría enorme cantidad de lava, existiendo al otro lado de aquélla varios volcanes que muestran señales de intensísimos fenómenos explosivos. Estos volcanes no están tan perfectamente alineados como los situados al W. del Fuego, siendo los principales los conocidos con los nombres de Caldera de Fuencaliente, Colorada, Pico-Partido, Tinga y Colorada junto á Negra, entre los que existen otros más pequeños sin nombre. Separados de éstos hacia el Sur, ya cerca de los bordes meridionales del campo lávico, existe la hermosa Caldera de Los Cuervos, y hacia el Norte el volcán de Mazo. Comprende la línea de volcanes una docena de kilómetros desde Colorada junto á Negra, al Saliente, hasta Rajada á Poniente; en todos ellos, como se verá por la descripción que haremos, los fenómenos explosivos se realizaron con intensidad mayor que en la generalidad de los de la serie antigua.

Macizo del Fuego—El sabio profesor Carlos Sapper ha hecho un estudio descriptivo del grupo del Fuego y trazado un croquis hipsométrico á escala de 1 × 50.000 (1), el cual da idea bastante aproximada del laberinto y cúmulo de volcanes y cráteres que existe en el terreno tan reducido que comprende el macizo, por cuanto en un espacio de nueve kilómetros de E. á W. y seis de N. á S. señala el profesor de Tubinga 25 cráteres y conos de erupción. Se observa en este sitio, mejor que en otro alguno, el carácter que hemos dicho presenta el volcanismo de Lanzarote de verificar las erupciones cada vez por sitio distinto.

A la cima más alta del macizo, Sapper la asigna una altitud

(1) K. Sapper, *Kartenskizze der Montaña del Fuego* (Inseln Lanzarote). Justus Parthes: Gotha, 1906.

de 525 metros, teniendo en cuenta sus observaciones y las de los viajeros que las han medido antes que él, á saber: Von Buch, Webb y Berthelot, Coello, Hartung, Von Fritsch y Simoni. Esta cima se eleva unos 250 metros sobre la llanura de la base y á ella se llega subiendo por un piso de escorias negras y á veces rojas ó amarillas y lapillis diversamente coloreados que cubren las pendientes de estas montañas. Fácilmente se aprecia que la cresta es de lavas antiguas y de capas de tosca que asoman aquí y allá en las abruptas escarpas á través de las escorias y lapillis modernos, y que corresponde á la vieja montaña de Timanfaya, muy destruída por las erupciones del siglo XVIII.

Forma la línea de cumbres un arco de medio círculo abierto al NE., rodeando á una profunda depresión que se hunde hasta cerca de 150 metros más baja que la cúspide; depresión en la que existen tres cráteres separados por bajos lomos de escorias y que parecen corresponder, según opina Sapper, á explosiones producidas en la masa de escorias y lapillis que en el fondo existieron, dando lugar á unos singulares hoyos en embudo, de los que da idea la fotografía de Simoni que acompaña á este trabajo.

El arco de círculo mencionado, que forma la cresta, se enlaza por el extremo oriental con otra cumbre más baja, también en arco de círculo, pero esta segunda abierta al W., de tal suerte, que entre las dos componen á modo de una S, cuyo extremo meridional es el llamado Lomo del Azufre por los costrones de toba de color amarillento que lo cubren, el cual contornea una poco profunda depresión correspondiente, al parecer, al fondo de un viejo cráter; en este sitio y en las vertientes internas del Lomo del Azufre, es donde las emanaciones caloríficas son más perceptibles.

En la vertiente externa del Norte del macizo existe un gran volcán adosado, completamente abierto hacia el rumbo dicho, de cuyo cráter ha salido un ancho torrente de lavas, las cuales han corrido y expansionado por la llanura que se extiende á su pie.

Análogamente en las pendientes del NE. se alzan varios conos de escorias con cráter en embudo formados como los anteriores,

según el geógrafo alemán, por explosiones en el amontonamiento escoriáceo.

Al Sur desciende la montaña por una empinada cuesta cubierta de lapillis, inclinada 40°, extiéndese por la base anchas y dilatadas lomas, también con su manto de lapillis modernos, de color negro y en otros sitios rojo-ladrillo ó amarillo ó constituídos por la mezcla de granos con las tres coloraciones, lo que presta á estos territorios un aspecto singular.

Hacia el SW. existe un ancho cono en cuyas vertientes se observa un fenómeno extraño, por cuanto señalando las curvas de nivel vegetan en él numerosas junqueras, única planta que, aparte de los líquenes, vive en tan desolados parajes.

Por el W., en un puerto que separa el macizo de la magnífica alineación de las Calderas Quemadas, un pequeño volcán semilunar ha dado salida á un río de lava difundida en el gran campo que rodea á las montañas. Pasado el brazo lávico existen en la base de la primera Caldera Quemada varias estrechas é insondables grietas abiertas entre las compactas lavas por las que sale un vaho cálido, sin que se perciba la más tenue nubecilla de vapores.

Todos los alrededores están sembrados de numerosos cantos y bloques irregulares de lava compacta, algunos de dos metros de espesor, que debieron corresponder á las paredes de la primera Caldera Quemada, y fueron lanzados al aire por violenta explosión.

La Montaña del Fuego desciende al NW. por mesetas escalonadas de ásperas laderas, ocupadas por cráteres con gran diversidad en su aspecto y tamaño. El más próximo al centro del macizo es uno de forma oval alargada, de unos 400 metros de anchura, con paredes rehundidas en figura de embudo y con las ásperas laderas internas cubiertas por incoherentes escorias, con el aspecto del cok, que ceden al pisar sobre ellas y ruedan al fondo, produciendo un ruido metálico.

Abajo, en la pendiente del macizo, se alza un empinado cono, también de escorias sueltas, que prestan poco apoyo para el ascenso hasta la boca del cráter abierto en la cumbre, el cual tiene la forma de embudo ó cono invertido de regularidad casi geomé-

trica y pendientes de 40°. La hechura del cráter y la del cono de la montaña, unida á la falta de trabazón de sus materiales, nos hace suponer que este volcán debe ser obra de la gran cantidad de gases que emitió, los cuales lanzaron al aire con gran fuerza la lava en estado de escorias y gruesos lapillis, que acumulados alrededor de la abertura, originaron la forma en cono regular que presenta el volcán.

Muy próximo se alza otro pequeño cono de escorias, que tan sólo tendrá una altura sobre la base de 15 metros. Frente á él, en una ladera, se ve la pared derruída de un gran volcán ovalado, que á su vez rodea á otro también de sección oval y con paredes perfectamente conservadas.

Más lejos, hacia el NW., entre las Calderas Quemadas y los restos de un antiguo y derruído volcán, anterior á las erupciones del siglo XVIII, á juzgar por sus viejas lavas rojizas, se prolongan en bella alineación nueve conos adventicios ó diminutos volcanes, algunos de tan sólo cuatro ó cinco metros de alto, y en general de una gran simetría, y que deben corresponder á una grieta que irradia del macizo y sobre la cual están situados.

Las Calderas Quemadas y Montaña Rajada.—La magnífica fila de cráteres de explosión que se extiende con gran regularidad hacia el WSW. del macizo del Fuego, y que Sapper señala en su mapa con el nombre de Calderas Occidentales, han sido exploradas y descritas por Simoni y la primera además por Sapper. La descripción que aquí hacemos está tomada en gran parte de las de estos autores.

La alineación de las calderas es W. 20° S.; todas tienen forma ovalada, con el eje mayor en sentido normal á la alineación del conjunto, presentando pendientes abruptas y paredes internas de los cráteres muy ásperas, ruinosas y quebrantadas, con bordes irregulares, desportillados, y grandes grietas abiertas por las violentas explosiones.

Las Calderas Quemadas son muy semejantes; los diámetros de sus bocas miden unos 600 metros por término medio, siendo las alturas culminantes de sus circunvalaciones, respectivamente, según Sapper, 390 metros en la primera, 377 en la segunda, 368 en la tercera y 366 en la cuarta; los fondos de los cráteres

están elevados respectivamente á 339, 305, 300 y 325 metros, cifras que dan una profundidad á los cráteres de 51, 72, 68 y 41 metros. La base externa de los cuatro volcanes se halla revestida de lapillis, presentándose en las zonas altas las lavas al descubierto; anchos torrentes lávicos han descendido entre unas y otras calderas á unirse con el gran mal-país en medio del cual se eleva el conjunto.

La primera caldera presenta una cresta circular muy abrupta, rehundida hacia el interior del cráter, el cual está casi dividido en dos partes por un á modo de espigón rocoso, que destacándose de la pared del W. avanza en escalones hacia el centro de la depresión cratérica. En el fondo y al NE. del espigón existe un lago de lava gris amarillenta, cuya superficie arrugada presenta hendiduras, á través de las cuales Simoni ha percibido un suelo pardo amarillento. En el lado del SW. hay un pequeño cráter interno, como un hundimiento circular y de un diámetro de unos 80 metros.

Una ligera depresión, á modo de silla de montar, separa la primer caldera de la segunda. El cono de ésta es de lava frágil y vexicular, con una corteza de aspecto vítreo recorrida por relieves superficiales á modo de cicatrices redondeadas. Los bordes de la caldera están cortados por hendiduras profundas que llegan hasta las paredes externas, en desgarraduras radiales hasta de 8 y 10 metros de profundidad.

Una ancha silla conduce al sitio más bajo de la circunvalación de la tercer caldera, desde donde por varios escalones formados por el derrumbamiento hacia el interior de las paredes del cráter se llega al fondo, ocupado por grandes pedruscos y escombros. La cresta de la circunvalación, como en la caldera anterior, está cortada por varias grietas radiales.

Un espacio casi llano separa la tercera de la cuarta caldera. Las altas paredes de ésta rodean por completo á un cráter irregular, cuyo fondo ocupa un lago de lavas solidificadas. Adosadas á este lago y dirigidas contra él, hay dos chimeneas de explosión abiertas en el borde del Norte, que miden unos cinco metros de diámetro, estando sus ejes inclinados unos 70° hacia la superficie del lago de lava; numerosas escorias han taponado

en gran parte las chimeneas, de tal modo que en la actualidad sólo tienen tres ó cuatro metros de profundidad. Al final de la cuarta caldera, y entre ésta y Montaña Rajada, existe un puertecito cubierto de lapillis, en el cual hay una corta alineación transversal de tres pequeños volcanes accesorios que son: al Norte un cráter de apenas una docena de metros de diámetro, rodeado completamente de bajas paredes lávicas; muy próximo á su borde NW. existe un hornito con su cúpula y en su interior un pozo de paredes lávicas vitrificadas. Hacia el medio del puerto álzase otro pequeño volcán como el anterior; pero con la particularidad de presentar en la pared de Poniente una abertura por la cual sale un pequeño arroyo de lava solidificada. Al Sur está el tercer cráter elíptico, de más de doble tamaño que los dos anteriores, con muros bajos que forman una herradura hacia Poniente, y adosado á su pared del Sur un amontonamiento de escorias y lapillis.

La Montaña Rajada, que Sapper designa en su mapa con el nombre de Montaña Quemada, debe su nombre á una gran hendidura ó portillo fraguado en la pared que circunvala el cráter. Este volcán es algo mayor que las Calderas Quemadas, y como en éstas su gran cráter está alargado de SW. á NE. Dentro de él existe otro secundario, de paredes muy bajas y cuyo fondo está situado á 320 metros, mientras que el foso que lo circunda sólo se eleva á 310 sobre el mar. El punto culminante de la circunvalación externa está situado en el muro del SW. á 385 metros.

Finalmente, cerca de Rajada, y al NW. de ella y completamente rodeada por el campo lávico, se alza otro volcán elíptico sin nombre especial, y más pequeño que las Quemadas, aunque del mismo tipo, de paredes casi enteras y con un gran portillo hacia el Norte.

Entre la Montaña Rajada y la que acabamos de describir, existe en el campo lávico un profundo foso abierto en las lavas, del cual nos ocuparemos más adelante, al tratar del origen y formación de los túneles existentes en los mal-países modernos.

Hasta esta última montaña parece que se extiende por el W. la alineación de los volcanes del siglo XVIII, á no ser que la alargada acumulación de negras escorias, que vimos desde alguna

distancia, junto al mar al W. de la montaña de Juan Perdomo, sea producto de la misma época eruptiva, lo que aumentaría mucho la extensión de la grieta eruptiva, á lo largo de la cual se edificaron los volcanes de esta época.

Grieta eruptiva y lagos de lava entre Fuego y Miraderos.— Descritos los volcanes que alineados se prolongan desde el macizo del Fuego hacia el W., pasamos ahora á ocuparnos de los que se asientan en la prolongación hacia el E.

Entre el macizo del Fuego y la vieja montaña de Miraderos existe un bajo puerto, que fué durante la época eruptiva de 1730 á 1736 el sitio de una gran actividad. En lo alto del puerto, y arrumbada próximamente al ENE., corre una gran grieta eruptiva bordeada de escabrosos amontonamientos de lavas y escorias y de algunos pequeños conos de unos cuantos metros de elevación únicamente. Por esta grieta fué vomitada enorme cantidad de lava que corrió hacia el lado de Yaiza y también en dirección opuesta, pasando los torrentes entre las montañas del Fuego y Miraderos, á confundirse con los procedentes de otras bocas, cuyo conjunto formó el extenso campo lávico de la costa de Poniente.

Junto al extremo occidental de esta grieta, ó más bien sistema de grietas, está el comienzo de un hondo foso abierto en el espesor de los mantos de lava, que con curso algo sinuoso, se extiende largo trayecto hacia el SW. De las paredes y de los bordes del foso que avanzan á veces en cornisa, penden á trechos colgantes de lava y estalactitas, de artístico y pintoresco aspecto, ocupando el fondo las escorias y lastrones que siempre acompañan á los torrentes lávicos en su marcha. Las lavas que surgieron de las grietas y avanzaron hacia el Norte, descendieron en cascada entre Fuego y Miraderos, dejando un informe amontonamiento de témpanos que recuerdan el aspecto que ofrecen á veces los glaciares en las pendientes escarpadas. En la base de la montaña del Fuego, al mismo borde de la erizada corriente, se elevan dos ó tres pequeños mamelones de 12 á 16 metros de altura, en forma de pan de azúcar, cubiertos de una lava vítrea y muy esponjosa, y que deben considerarse como diminutos volcanes parásitos.

Á más bajo nivel que la grieta eruptiva, junto á la base de Miraderos y alineados con los conos parasíticos mencionados, hay una pareja de volcanes que designo en el epígrafe con el

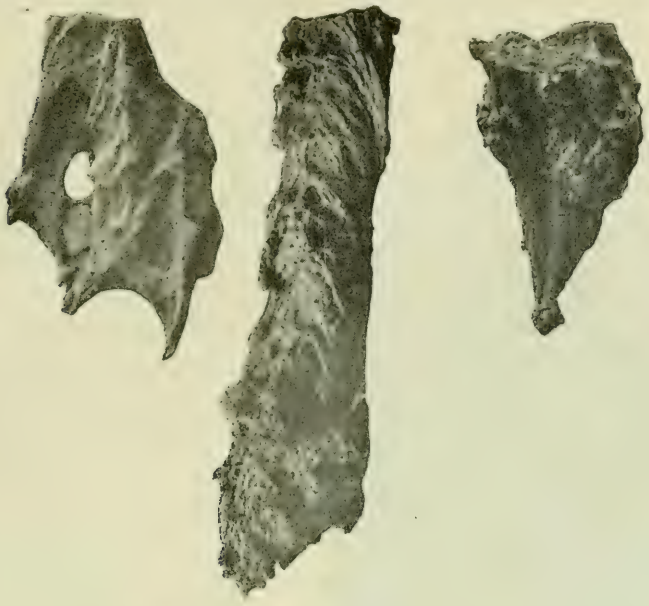


FIG. 18.—Colgantes de lava de los bordes del foso situado entre la Montaña del Fuego y la Caldera de Fuencaliente. *(Tamaño $^1/_3$ del natural.)*

nombre de lagos de lava; son los que Sapper señala en su mapita de las Montañas del Fuego con los números IX y X, y cuya situación indica como poco precisa. Está el uno junto al otro, ofreciendo el mismo aspecto, caracteres y aproximadamente igual tamaño. El más cercano á Miraderos es el que he estudiado con mayor detención.

La forma de estos volcanes es circular, su diámetro de un centenar de metros, y las paredes que los circunvalan, en las que se aprecia claramente cómo han escurrido hacia afuera las lavas, componen en conjunto un reborde circular casi completo, que alcanzará una altura de tan solo cuatro ó cinco metros sobre el piso exterior. En las cercanías las bombas y pelotas de lava abundan en gran cantidad.

El interior, ó sea el cráter, está lleno de lava que forma una

superficie plana, causando la impresión de haberse solidificado instantáneamente hace muy poco tiempo; tal es el aspecto de frescura que presenta. Abombamientos de medio á dos metros de diámetro, indican los sitios donde se formaron las últimas burbujas que no lograron reventar y romper la viscosa superficie.

Entre estos abombamientos se perciben otros que hicieron explosión, dejando una depresión ligera rodeada de irregulares bordes. El resto de la solidificada superficie está constituída por delgados témpanos horizontales ó ligeramente convexos cuya cara externa está surcada de arrugas enlazadas entre sí como las mallas de una red, siendo sumamente esponjosas y vesiculares por la cara interna. Generalmente tales témpanos están sueltos á causa del enfriamiento y consiguiente retracción de la capa superficial del lago lávico, teniendo un tamaño desde algunos decímetros á un metro cuadrado y más, y de tan poco espesor y tal fragilidad, que se rompen fácilmente al levantarlos.

Fig. 19.—Fragmento de la costra superficial de los lagos de lava situados entre las montañas del Fuego y Miraderos. Cara externa. *(Tamaño natural.)*

Grietas no muy profundas surcan el interesante piso de lava, la cual, á juzgar por el aspecto que presenta el lago, llenó el cráter tranquilamente y fluyó como de una fuente por una ancha mella que en la pared de circunvalación muestra cada uno de los volcanes, formando dos ígneos ríos que irían á perderse en el mar de lavas extendido hacia el NW.

La Caldera de Fuencaliente.—En la base Sur de la alta mon-

taña de Miraderos, cerca de las grietas antes descritas, se asienta el imponente volcán llamado Caldera de Fuencaliente, que ha sido fotografido por Simoni y por quien es considerado como el mayor de los cráteres de explosión de Lanzarote. Sus bordes están poco elevados sobre el nivel del suelo exterior, y de ellos parten escarpas interiores verticales ó inclinadas de 40 á 50° hacia el fondo de la caldera, situada á unos cien metros bajo la superficie del campo de lava exterior. Grandes trozos desprendidos de las paredes, que en algunos sitios están rehundidos ó cuarteados, é informes cantos y escorias ocupan el fondo del cráter, en el que todo indica la violencia de las explosiones, siendo indudablemente el más profundo de la isla.

FIG. 20.—Fragmento de la costra superficial de los lagos de lava situados entre las montañas del Fuego y Miraderos. Cara interna. *(Tamaño natural.)*

Entre Fuencaliente y Miraderos, se abre en la masa de escorias y lapillis un hondo é irregular agujero embudado, producido por alguna gran explosión, según atestiguan el hundimiento y desplome de sus paredes. Junto á este gran hoyo y la falda de Miraderos y sitios cercanos están desparramados numerosos bloques y cantos de todos tamaños, algunos de los cuales fueron lanzados á la cumbre de la vieja montaña inmediata y entre los que se encuentran algunos pequeños fragmentos de rocas del cimiento de la isla, correspondientes á hiperstenitas y á pizarrillas de aspecto sedimentario.

Montaña Colorada y Pico-Partido.—No pudimos explorar las montañas que existen al E. y ENE. de Miraderos hasta el vol-

cán de Tinga, las cuales sólo vimos desde Miraderos á alguna distancia, por lo que la situación que las asignamos en el mapa no es muy segura. Las dos á que se refiere el epígrafe fueron visitadas por Simoni, por lo cual nos atenemos á la descripción de éste, anotada en su diario y transcrita por Sapper.

Pico-Partido debe su nombre á los dos picachos que presenta visto desde lejos y que deben corresponder á los puntos culminantes de la circunvalación de la montaña cuyos bordes están muy destruídos por efecto de violentas explosiones. Presenta dos cráteres ovalados separados por un ancho muro de unos 30 metros de espesor en lo alto. El punto culminante se eleva á 502 metros, según Simoni, y los fondos de los cráteres á 461 el mayor y á 442 el más pequeño. Estos se hallan ocupados por grandes piedras procedentes del desplome hacia el interior de las paredes.

Próxima á Pico Partido, entre éste y Fuencaliente, separada hacia el SE. se alza la llamada Montaña Colorada, con pendientes externas de 35° y cráter circular á cuyo fondo han rodado grandes peñascos, formando hacia la pared que se eleva á mayor altura un amontonamiento de bloques y escombros de color rojo ladrillo.

Montañas Tinga y Colorada, junto á Negra.—Los volcanes situados en el extremo del Saliente de la alineación que estudiamos son el que llama Sapper en su carta Tingafa ó Tinga, y la que cierra la serie hacia Levante, junto al camino de Las Vegas á Tinajo, es á la que aplica el nombre de Cascabullo ó Pedregul. Ambos son inexactos; el de Tingafa corresponde á otra montaña que hemos descrito entre las de la serie antigua y situada lejos de ésta, que no tiene nombre en Lanzarote, por lo cual la designamos también en nuestro mapa con el segundo de Tinga que la asigna en el suyo el profesor de Tubinga. Respecto á la segunda, se llama Colorada á causa del color de su lava y escorias. Las denominaciones de Pedregul y Cascabullo deben proceder de error del guía de Sapper ó de equivocada interpretación. Para distinguirla de la otra Colorada que acabamos de describir, designaremos á ésta con el nombre de Colorada, junto á Negra, pues tal es la situación que ocupa.

Tinga aparece en medio del campo de lavas como una colina de escorias de unos 50 metros de altura. Las pendientes externas están constituídas por acumulaciones de fragmentos esponjosos, del tamaño del puño, por término medio, con todo el aspecto del cok, y que estando sueltos ruedan por las pendientes cuando por ellas se sube, produciendo un ruido en cierto modo metálico.

El cráter, de forma irregular, alcanza una anchura de unos 200 metros, hundiéndose bajo el nivel exterior del suelo de la isla á unos 30 en forma de embudo de bordes muy desportillados, presentando la circunvalación una gran mella hacia el E. y otra enorme hacia el WSW.; las paredes interiores, sumamente cuarteadas y rehundidas, forman escalones por haber descendido grandes trozos en la vertical; escalones que están separados por tres profundas grietas concéntricas. Las paredes internas consisten en lava rojiza, con todo el aspecto de pertenecer al viejo suelo de la isla, estando el fondo y los desplomes cubiertos en gran parte por negras é incoherentes escorias, idénticas á las de la pendiente exterior.

Si se considera la enorme cantidad de escorias sin trabazón alguna amontonadas junto al gran hoyo y repartidas por las cercanías, si se tiene en cuenta la multitud de piedras y de bloques, algunos de más de dos metros de diámetro, que juntamente con numerosísimos nódulos de olivino, frecuentemente del tamaño de cabezas que están desparramados en una extensión de más de un kilómetro hacia la inmediata Montaña Colorada, y si se relaciona el origen de tales piedras y bloques lanzados á lo alto por violenta explosión, con el aspecto grieteado, ruinoso y hundido de las paredes internas del hoyo, se comprenderá que todo esto fué la consecuencia inmediata de violenta explosión en el volcán, que lanzó á lo lejos, hacia Montaña Colorada, enormes bloques del viejo suelo lávico de la isla, como uno de tres metros de diámetro arrojado á un kilómetro de distancia, y amontonó alrededor de la abertura explosiva las escorias que actualmente componen la circunvalación cratérica, á lo que seguiría el derrumbamiento de las paredes de la abertura formada.

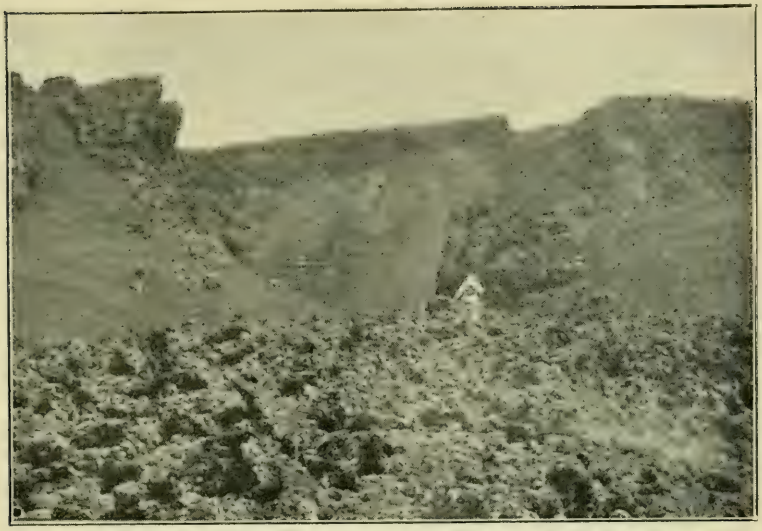
La Montaña Colorada dista un kilómetro aproximadamente

de Tinga y poco más de otro de Negra. Entre los tres existe un espacio á modo de islote libre de lavas, aunque cubierto por lapillis y en buena parte por los cantos lanzados por la explosión; allí se bifurcan el camino que conduce de Las Vegas á Tinajo con la vereda que va á unirse del camino de Arrecife á La Vegueta por San Bartolomé.

Sapper asigna á Colorada, junto á Negra, una altitud de 460 metros; sobre la llanura podrá tener 120 metros. Su pendiente forma un ángulo de 40 á 45, cubierto por escorias, lapillis y fragmentos de lava en extremo ligeros, á causa de su gran porosidad, materiales en los cuales domina el color rojizo. El cráter tiene un diámetro de unos 250 metros, está situado en lo alto, y la pared que lo circunda ofrece una extensa mella hacia el Norte. Ocupa el fondo, situado á poca profundidad de la cresta circular de la montaña, un magnífico lago de lavas solidificadas; por la rotura del Norte salió un gran torrente que arrastró el trozo de pared crateniana y se desbordó en abanico, avanzando las lavas hasta chocar con la próxima y poco elevada montaña Ortiz y confundirse con el campo lávico. Grandes grietas circulan concéntricas con el borde del volcán, cortan el lago lávico, formando la superficie de éste no muy altos escalones concéntricos, siendo de más bajo nivel los del centro del cráter.

Caldera de los Cuervos.—Hállase esta bastante distanciada de la alineación y cerca del borde meridional del campo lávico, hacia Las Vegas. Al exterior aparece como una colina de lapillis y escorias elevada unos 40 metros sobre la llanura exterior. Hacia el NE. su pared presenta un ancho portillo de sorprendente aspecto, del cual desbordó un torrente de erizadas lavas, arrastrando el enorme trozo de la pared del volcán, el cual quedó varado á una distancia de 150 metros, quedando erguido en la misma posición que tendría cuando formaba parte de la montaña.

Por el portillo así fraguado y caminando sobre el torrente de lavas se penetra en el cráter, que es ovalado, con su fondo situado bajo el nivel del campo lávico exterior; su eje mayor está arrumbado de NW. á SE. y tendrá unos 250 metros y 150 el transversal; la altura desde el fondo del cráter á la cresta de la circunvalación es de unos 60 metros y 20 la profundidad desde



CORRIENTE DE LAVA QUE SALIÓ POR EL PORTILLO DEL VOLCÁN DE LOS CUERVOS

CRÁTER DEL VOLCÁN DE LOS CUERVOS

Clichés E. H.-Pacheco.

el nivel del campo exterior. El único sitio accesible al cráter es la entrada mencionada; las paredes internas están cortadas á pico en escarpas escabrosísimas, avanzando á veces en cornisa, causando la impresión de que van á desprenderse, á juzgar por las grietas que en algunos sitios presentan, llenando las bajas pendientes y el fondo cratérico, escorias, fragmentos rocosos irregulares y grandes bloques procedentes de desplomes. Las fotografías de la lám. x dan idea del interior del cráter y de la corriente lávica que salió del volcán.

La Montaña de Mazo.—Al lado opuesto de la alineación volcánica de Timanfaya, entre la vieja montaña de Miraderos y la Caldera Blanca de Perdomo, á un kilómetro poco más ó menos al SSE. de ésta, y cerca de Tingafa está el volcán de Mazo, el cual ha sido, posteriormente á nuestro viaje, explorado cuidadosamente por los que fueron nuestros compañeros de excursiones los Sres. Medina Rodríguez y Pereyra Galvaiti, de Arrecife, habiéndonos remitido el primero una completa descripción acompañada de una fotografía tomada por el segundo.

Según esta descripción, la montaña tiene una longitud aproximada de unos 800 metros de Poniente á Naciente, siendo su anchura de Norte á Sur de 500, la altura de su cumbre sobre el nivel del mar de 460 metros y de 260 la relativa sobre la llanura de lava que la rodea. Presenta dos cráteres: uno abierto al Norte y otro al NW., que es bastante mayor, estando constituída por lava compacta con gruesos nódulos de olivino y cubiertas sus pendientes, que son muy escarpadas, especialmente la del Sur, por escorias y lapillis sueltos de colores negros, rojos y grises.

Este volcán, á juzgar por el relato que el cura de Yaiza, testigo presencial de la catástrofe, hizo de las erupciones de 1730 á 1736, debió ser el que se levantó sobre el poblado de Mazo, que existía en el emplazamiento de la montaña, en recuerdo del cual debe llevar su nombre.

II

EL CAMPO DE LAVA Y SUS ACCIDENTES

Enorme extensión del campo lávico; sus límites.—Grupos que pueden hacerse con las lavas de esta erupción.—Lavas escoriformes.—Formación en témpanos horizontales.—Formación en lastrones en posiciones diversas.—Hundimientos en el campo lávico.—Causas de tales disposiciones de las lavas.—Lavas amarillas de la base del Fuego.—Los hornitos.—Grutas de lava elevadas sobre el mal-país; su origen.—Fosos en el campo lávico.—Descripción del túnel de lava llamado Cueva de los Naturalistas.—Origen de los fosos y túneles en las lavas modernas.—Los lapillis.—Falta de cenizas.

Los volcanes descritos, á pesar de extenderse á lo largo de una línea de cerca de 12 kilómetros, ocupan el centro de un extenso mar de lavas que cubre una cuarta parte de la superficie de Lanzarote. Desde lo alto del macizo del Fuego se le ve por el Saliente perderse en las lejanías, más allá de los grupos de los volcanes que cierran en parte el horizonte hacia este rumbo; por el Sur llega á la base de la sierra de Guardilama y Yaiza, y por el Poniente y Norte se extiende la dilatada planicie hasta el mar, rodeando algunos irregulares trozos de terrenos viejos y volcanes antiguos que semejan islotes y destacan por sus tonos claros de las negruras de las lavas modernas.

Alcanza el enorme mal-país una extensión superficial de 200 kilómetros cuadrados (1), afectando en conjunto una forma groseramente triangular, uno de cuyos lados lo forma la costa del NW., desde punta Gaviota al Charco de Janubio en una longitud de 20 kilómetros, otro la base Norte de la vieja alineación volcánica Blanca-Guardilama, pasando por Yaiza, y de aquí al lago Janubio, con una longitud de 22 kilómetros, y el tercero desde la punta Gaviota hacia el interior de la isla, pasando la linde junto á Montaña Coruja y de aquí bordeando el Sur de la alineación de Tamia hasta llegar á esta montaña con una extensión lineal de 14.

(1) Hartung la estima en unas tres millas geográficas cuadradas.

Del vértice situado entre Blanca y Tamia, parte hacia el medio de Lanzarote un ancho brazo de 5 kilómetros de longitud, el cual, al llegar á la zona de depresión transversal de la isla, ocupada por la banda de arenas voladoras, se divide en dos ramas, una de las cuales, á modo de un ancho río con un recorrido de 10 kilómetros, se dirigió serpenteando hasta la costa del Sur, desembocando en el mar, más allá del Puerto Naos, y el otro avanzó hacia la costa Norte, hasta muy cerca de la bahía de Penedo, recorriendo todavía otros seis. Por el Puerto de Tegoyo se desprendió otro brazo, pasando las lavas encajonadas por estrecho barranco, extendiéndose después como un río de 6 kilómetros de largo por Maches hasta llegar al fondeadero de la Tiñosa. Finalmente del borde Norte salió otra rama más pequeña que llegó á la Loma de Dolores, cerca de Tinajo, recorriendo tan solo un par de kilómetros.

Este inmenso campo de lavas, del cual existen pocos ejemplos en otras partes, es comparable por su importancia á las célebres emisiones de la isla Hawai ó á la corriente de Laki en Islandia de 1783.

Las lavas que surgieron de los cráteres y grietas al innundar la meseta y vegas de Timanfaya, llenaron todas las depresiones y nivelaron las desigualdades, formando una superficie horizontal ó con tan suaves inclinaciones que no se notan á la vista. Recorriendo este dilatado campo lávico, de áspera superficie, pueden distinguirse en él varios tipos de formas de solidificación, según indica el siguiente cuadro, que puede hacerse extensivo á todas las lavas basálticas del país en general:

A. Lavas que manaron fluídas de las grietas ó cráteres y se solidificaron sobre la superficie del suelo.
  a. Fragmentos escoriformes repartidos por el campo lávico ó acumulados en algunos sitios, como en ciertos bordes del mal-país.
  b. Formaciones de témpanos ó lastrones, de superficie rugosa y frecuentemente cordada:
    α. Témpanos en posición horizontal y que existen en el mismo sitio y situación donde se solidificaron.
    β. Témpanos dispuestos en posiciones diversas, en re-

vuelta confusión y que fueron arrastrados por las corrientes lávicas del sitio donde se solidificaron.

B. Lavas cuyo estado fragmentario es consecuencia de un fenómeno explosivo:

a. Escorias de volumen variable, desde el de una avellana en adelante, recordando por su aspecto el del carbón de cok, y que están amontonadas junto á los volcanes.

b. Lapillis del tamaño de un grano de mijo á una avellana, esponjosos y ligeros, de superficie lustrosa y vitrificada, que fueron lanzados al aire y solidificados antes de llegar á tierra, siendo llevados por el viento durante la erupción y depositándose á veces en forma de lluvia ó de proyección lejos de las aberturas de salida.

c. Ceniza de tamaño fino y hasta microscópico, que el viento durante la erupción arrastró y depositó también lejos del cráter. Son partículas constituídas unas por microlitos ó fragmentos de cristales y otras vítreas.

Los fragmentos escoriformes guardan una gran semejanza con las escorias, pero se distinguen de ellas porque no son el resultado de proyecciones, sino que se formaron lejos de los focos de erupción. Se encuentran en el campo lávico y en las corrientes alejadas no pocos kilómetros de los volcanes, como, por ejemplo, en la de Maches, destacada de dicho campo. Abundan tales fragmentos redondeados ó irregulares, en el fondo del mal-país, en contacto con el suelo viejo, debajo del campo de lavas, y repartidos aquí y allá en mescolanza con las lavas cordadas y témpanos de que después trataremos; pero principalmente están acumulados en grandes cantidades en los bordes y talud frontal de las corrientes, correspondiendo á los fragmentos solidificados que acompañan á ciertas corrientes lávicas, pues, como es sabido, estas avanzan frecuentemente envueltas por una vaina de masas escoriáceas que se produce por la solidificación rápida de porciones superficiales de lava; envoltura que es lo característico y típico de las corrientes del Vesubio, y que aunque no fué lo general en la isla, también en la erupción que estudiamos se

BORDE DEL CAMPO DE LAVA CON UNA CÚPULA HUNDIDA

CHOZA NATURAL DE LAVA

EL CAMPO DE LAVA, CON EL VOLCÁN TINGA EN EL FONDO

Clichés E. H.-Pacheco.

produjo. Estos fragmentos escoriformes ruedan y se acumulan en la pendiente de los bordes y avanzan rodando, empujados por la masa lávica que lentamente se mueve como lo haría un líquido muy viscoso, y cayendo delante de la corriente, pasa esta sobre el piso formado por tales fragmentos y los que se originan directamente en contacto con el suelo, á causa de la baja temperatura de éste con relación á la del río lávico.

Esta clase de lavas, características de otros territorios y erupciones, aquí son poco abundantes, estando compuesta casi la totalidad de las corrientes por témpanos y lastrones.

Hartung ha descrito detenida y perspicazmente el campo lávico, en el cual distingue dos maneras de presentarse:

«1) Como una lava sólida, espesa, desde medio á varios pies, esponjosa, abovedada y rizada á modo de cordones en la superficie superior; lava que descansa frecuentemente sobre escorias.

2) Formando un amontonamiento de témpanos, procedentes de los fragmentos rotos de una costra sólida.»

Los témpanos están horizontales ó fragmentados y en posiciones oblicuas ó verticales, ofreciendo formas y tamaños variadísimos y espesores diversos, desde algunos centímetros á medio metro ó más; la esponjosidad es grande, tanto, que á pesar de la gran densidad de la substancia basáltica que los constituyen, pueden levantarse en vilo y sin gran esfuerzos, grandes lastrones; sus superficies son ásperas en extremo, lustrosas en la cara inferior y como careadas con relieves mamelonares colgantes, y la superior surcada de grandes arrugas y con frecuencia de gruesos cordones retorcidos en medio relieve, semejando fragmentos de cables. Como es natural, la esponjosidad es más acentuada en las superficies que en el medio de la masa de la corriente donde la lava es más compacta.

En el mal-país coexisten ambas disposiciones, pero la segunda es más abundante hacia los bordes, y sobre todo en las corrientes destacadas lejos del campo lávico, como en la poderosa que desembocó junto á Puerto Naos.

Vastas extensiones están constituídas por superficies planas producidas por la tranquila solidificación de la costra lávica superficial, sin dar lugar á la formación de fragmentos sueltos; nu-

merosas grietas que cortan la costra la dan el aspecto de un piso embaldosado con grandes y ásperas losas, viéndose á través de las grietas espacios vacíos entre la costra extensa y otra capa análoga subyacente. Lo general es que estas superficies se presentan ligeramente abovedadas, resonando los pasos en hueco al marchar sobre ellas. Bien sean planas ó ligeramente abombadas, ocupan extensiones unas veces de contornos redondeados y otras muy alargados y en ambos casos con tamaños variadísimos.

En muchos sitios existen largos y anchos fosos, con profundidad de dos á cuatro metros y el fondo ocupado por lastrones procedentes del desplome del techo. También son frecuentes los hundimientos circulares, de diámetro muy variable, desde muy pocos metros hasta 30 y más, con profundidad análoga á la de los hundimientos alargados, y como estos presentan paredes verticales ó sumamente escarpadas, estando el interior también ocupado por lastrones y debajo de ellos, á veces, una capa de fragmentos escoriáceos irregulares. Los lastrones procederán del desplome del techo, que á modo de intumescencia, constituiría una bóveda sumamente achatada, incapaz de sostenerse al aire, y que debieron precipitarse tan pronto como desapareció la masa flúida interna y se retrajo la porción consolidada.

Como hemos dicho, hacia los sitios alejados del centro del campo lávico abundan las grandes extensiones en donde la lava se solidificó y dió lugar á superficies planas. Tal sucede en el trayecto que media entre Montaña Colorada y el islote cubierto de lapilli de la Montaña Sobaco, en el camino que de San Bartolomé conduce á La Vegueta, cruzando el ancho brazo de lava que corrió hacia el Saliente, y en el río lávico que desembocó en Puerto Naos; en estos sitios se ve que las superficies planas ó ligeramente abombadas están limitadas á lo largo por un escalón de bordes redondeados, de tal modo, que quedan unos decímetros más altas que el piso lávico inmediato; este último, á su vez, puede estar superpuesto á otra extensión lávica y elevada sobre ella por otro borde en escalón análogo. Dilatadas grietas de retracción cortan el piso plano ó abombado, notándose que cuando las superficies son estrechas y alargadas, la grieta suele ocupar el centro y estar dirigida en el sentido de la longitud, mientras

que en las grandes superficies se cortan aquellas en varias direcciones, formando el enlosado descrito antes.

En grandes extensiones del campo de lava el piso no es de superficies horizontales; el mal-país merece su nombre, pues témpanos de tamaño y hechura muy desiguales, pero con el aspecto y constitución de los que en otras partes están horizonta-

FIG. 21.—Corriente de lava destacada del gran campo de Timanfaya y que desembocó junto á Puerto Naos. *(Reducción de un grabado de la obra de Hartung.)*

les, aparecen mezclados, adosados y encajados unos junto á otros en posiciones verticales, oblicuas y de todas las maneras imaginables en un caótico hacinamiento. Examinando el malpaís desde lo alto, se persuade el observador de que las extensiones de témpanos revueltos componen á modo de anchas é irregulares corrientes, como si la lava al correr hubiera arrastrado los fragmentos y témpanos formados en su superficie ó procedentes de otras emisiones anteriores, al modo como un río acarrea los témpanos de hielo y acaba por depositarlos en revuelto amontonamiento en ciertos trayectos del cauce. Las fo-

tografías de las láms. XI y XII dan idea de lo fragoso que es el mal-país moderno de Lanzarote.

Algunas zonas de esta clase del mal país aparecen entre extensiones de lava de superficies horizontales, como si esta hubiera corrido por los fosos antes mencionados atascándolos de témpanos. Hartung ha observado la profunda rasgadura que un témpano abrió en otro al ser arrastrado el primero por la corriente y chocar con el segundo.

Cuando las lavas descendieron por una pendiente muy inclinada, como las que del puerto entre Fuego y Miraderos cayeron á la llanura situada al Norte de estas montañas, tomaron una disposición en la que aparece exagerado el aspecto tumultuoso que hemos descrito. Parecen una caída de lastrones surcados por grandes grietas, que recuerdan por su disposición la de ciertos glaciares al descender por pendientes inclinadas, lo cual se observa mejor que en otro sitio, en la cascada de témpanos y lastrones que por la garganta que forman las antiguas montañas Caldera de los Amaros y Blanca de Perdomo bajan desde la antigua vega de Tingafa á la llanura de los islotes de Tinajo.

En opinión de Hartung tales diferencias en el aspecto y estructura del campo lávico obedecen al distinto grado de fluidez de las lavas, fundándose en que el relato de la erupción del cura de Yaiza, habla de lavas que corrieron como agua y otras como miel. A nosotros se nos ocurre, conformes con el sabio geólogo, que en esta diversa disposición debe también haber ejercido gran influjo la velocidad con que se movieron las lavas, á consecuencia no tan solo del grado de viscosidad, sino también del ángulo que ofreciera la pendiente, de tal modo, que cuando las corrientes se remansaron en un sitio y allí se acumularon las lavas, éstas se solidificaron en la superficie, formando costra, debajo de la cual persistía la lava fundida, que al correr lentamente hacia niveles más bajos dejó la capa superficial, formando bóvedas aplanadas, debajo de las cuales pudieron formarse otras costras, que son las que se perciben á través de las grietas de retracción de la capa superior.

Ya hemos apuntado la idea de que los trayectos en que el campo lávico aparece constituído por las acumulaciones de mul-

CORRIENTE DE LAVA HACIA EL PUERTO DE TEGOYO Y CAMPO DE LAPILLI

EL CAMPO DE LAVA DESDE EL PUERTO DE TEGOYO; EN EL FONDO MONTAÑA NEGRA

BORDE DE LA CORRIENTE DE LAVA EN MACHES

Clichés E. H.-Pacheco.

titud de lastrones de formas, tamaño y disposición variadísima, pueden haber sido originadas por corrientes lávicas tumultuosas que arrastraron los témpanos formados en su superficie, sin dar lugar á que constituyeran campos unidos, contribuyendo también quizás al amontonamiento, el arrastre de los témpanos de emisiones anteriores, cuando la nueva corriente lo hizo por el sitio ocupado por lavas ya solidificadas. En resumen, nos inclinamos á creer que los dos aspectos que ofrece el campo lávico de 1730 á 1736 obedecen principalmente á la diversa velocidad con que se movía la corriente, probablemente más á causa de la variable pendiente que del grado de fluidez. Cuando caminaba con gran lentitud se solidificó, originando superficies planas ó con ligero abombamiento; cuando, por el contrario, la corriente fué tumultuosa, arrastró las lastras de la costra que en su superficie se formaban y amontonó los trozos irregularmente.

En cuanto al espesor del campo lávico es muy difícil juzgar de él, pues ya hemos dicho que las primeras emisiones rellenarían los desniveles de la antigua meseta y vegas de Timanfaya, apareciendo su superficie plana. En las corrientes alejadas del gran campo lávico, el espesor de éstas viene á ser de uno á tres metros; habiendo en muchos sitios los campesinos, levantado los lastrones, practicado hoyos en cuyo fondo queda al descubierto el viejo suelo de la isla, donde han plantado higueras, melocotoneros y otros frutales, que por cierto viven allí perfectamente resguardados de la violencia del alisio; tal sucede en las corrientes de Maches y cerca de Tahiche.

En general la lava es de color negro, pues el matiz ceniciento, que visto desde ciertos sitios presenta el mal-país, se debe al tapiz de líquenes que le cubre por el lado donde sopla el viento húmedo del NNE. Sin embargo, alguna de las corrientes salidas de las bocas situadas al SW. de las montañas del Fuego y que fueron á fusionarse con las restantes, presentan superficialmente un color amarillo, resultante quizás, más de las condiciones del enfriamiento, que de un fenómeno de peroxidación efectuado con lentitud por la acción de la intemperie, como en el caso de las lavas antiguas de coloraciones rojizas y amarillentas.

Como accidentes interesantes de las lavas conviene citar los

volcanes parasíticos y los *hornitos*, como los llaman en Méjico, con notable propiedad, por su semejanza con un horno de cocer pan. Volcanes parasíticos de forma cónica, son los constituídos por lavas y escorias, como los situados en los bordes de la corriente que pasa entre el macizo del Fuego y Miraderos, ó la bella alineación de nueve diminutos volcanes que se extienden al W. de las Montañas del Fuego, citados en la parte descriptiva.

Aparte de estos, que pueden considerarse como volcanes incipientes, existen verdaderos hornitos formados sólo de lavas, en aquellos sitios donde estas se acumularon en gran cantidad, y principalmente en las cercanías de los volcanes. Uno de los de más bello aspecto es el que citamos entre las Calderas Quemadas y Montaña Rajada, existiendo otros varios sumamente interesantes.

En la base de las Montañas del Fuego al SW., ya en la llanura de lapilli, entre los cuales asoman las puntas de la corriente lávica infrayacente, existen cerca del cerro donde dijimos vegetan las junqueras, dos pintorescos hornitos llamados Cuevas Quemadas.

El mayor (figs. 22 y 23) constituye una cúpula regular de unos cuatro metros de alta por seis de diámetro en la base. En el lado Norte presenta una abertura en escotadura, que desde lo alto llega hasta un metro del nivel del suelo. Asomándose por esta abertura se ve el hornito hueco interiormente, presentando un pozo vertical del mismo diámetro que la cúpula y de una profundidad de seis ó siete metros. La superficie interna de la cúpula y del pozo son de lava vitrificada, dándole bello aspecto algunos colgantes de la misma que penden de la bóveda.

El otro hornito no es tan completo; su cúpula queda reducida á un reborde en forma de brocal, que más bien que resto de la bóveda, es el comienzo de una que no llegó á formarse. Presenta un pozo bifurcado, también de paredes lisas y de uno y medio metros respectivamente de diámetro, cegados á la profundidad de cinco ó seis metros por acumulaciones de lapilli.

Origen diferente á los hornitos deben reconocer las grutas de lava de forma algo parecida que existen en algunas otras partes del campo-lávico, como por ejemplo, las dos situadas en los límí-

tes del mal-país junto al pequeño volcán llamado Peña Palomas, cerca de Las Vegas. A una de estas grutas es á la que debe referirse el Sr. Verneau (1), que la consideraba como una gran burbuja de lava, y que cuando él recorrió la isla, servía de cuadra á un camello. Tiene tan interesante edificación natural, unos cuatro metros de alto por seis y medio de diámetro en la base y techo plano, penetrándose á su interior, que presenta las paredes vitrificadas, por una abertura en forma de portada de unos dos metros de alta.

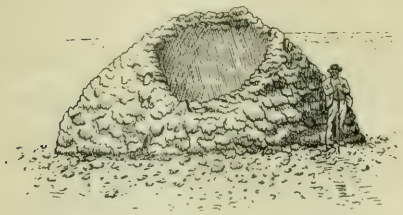


FIG. 22.—El hornito *Cueva Quemada*, al SE. de la Montañ adel Fuego, visto desde el Norte. *(Dib. de C. Escribano, según fotg. del autor.)*

Muy próxima existe otra gruta semejante, de dimensiones go menores, pero de forma mucho más regular; es perfectamente cilíndrica, dotada de un techo plano que sobresale todo en redondo, como el alero de un tejado y presenta una portada de la altura de una persona, estando el interior ocupado casi por completo por lava esponjosa.

Observando la fotografía de esta gruta (lám. XI, fig. 2.ª) se comprende que su techo plano pudo muy bien corresponder á la costra solidificada de una corriente lávica, que quizás remansada, ocupó estos parajes. No encontramos otra explicación de cómo se han formado tan singulares construcciones, sino la de suponer que la cavidad interna pudo ser fraguada por la dilatación de los gases en el seno de lava que formaría pared sólida alrededor de la enorme burbuja. Después la lava circundante, todavía fluída, correría por niveles más bajos en otro sitio,

FIG. 23.—El hornito *Cueva Quemada*, al SE. de la Montaña del Fuego, visto desde el Sur. *(Dib. de C. Escribano, según fotg. del autor.)*

(1) Dr. Verneau, *Cinq années de séjour aux iles Canaries*, 1891. París.

desocupándose el reembalse, y como consecuencia, hundiéndose y cayendo en ruinas la costra superficial inmediata á las grutas, las cuales quedaron en alto á modo de pilares que indican con su techo plano el nivel alcanzado en aquellos sitios por la superficie del reembalse lávico.

Cuevas ó túneles análogos á los que existen entre los jameos del mal-país de la Cueva de los Verdes, hay también en varios sitios del campo lávico moderno, si bien ninguno con las dimensiones que el histórico túnel descrito en el capítulo anterior.

Cuantos naturalistas recorrieron los territorios volcánicos á que nos referimos, han visitado cuevas de esta clase. Ya dijimos que de la grieta eruptiva junto á las Montañas del Fuego, partía un largo foso. Otro existe en el mal país entre Montaña Rajada y el volcán sin nombre al W. de ella, que tendrá una anchura de 10 á 12 metros, profundidad de cinco ó seis y paredes verticales en las que se distinguen los lechos horizontales que forman el campo lávico; su fondo en el sitio en que lo vimos es plano y con escasos lastrones. El ser muy avanzada la hora cuando pasamos por el lugar donde está el foso en cuestión, nos impidió explorarlo, asegurándonos el guía que avanza largo trecho descubierto y que por otros sitios se halla techado.

De todos los túneles existentes en las lavas del siglo XVIII quizás ninguno es tan interesante como el que recorrimos cerca de la Montaña Sobaco y que hasta entonces no había sido objeto de exploración. No tenía nombre, pero según hemos sabido, ha sido muy visitado posteriormente á nuestra expedición, lo que es fácil por estar cerca de la capital, y se le designa hoy con el nombre de *Cueva de los Naturalistas*, considerándolo como una de las mayores curiosidades de la isla.

Está arrumbado próximamente del NNE. á SSW. y se desciende á él por hundimientos en el campo de lavas en un todo iguales á los jameos del mal-país de la Cueva de los Verdes; entre ambos hundimientos está comprendido al recorrido mayor de la caverna, extendiéndose además, en un corto trayecto, hacia el S. y hacia el N., respectivamente, de cada uno de los hoyos de entrada.

Comenzamos el recorrido por el hundimiento del Sur y pro-

longación meridional de la caverna, descendiendo á ella desde el hoyo por un talud de fragmentos lávicos. A poca distancia de la entrada, tan pronto termina el talud, el piso es horizontal y plano, constituído por escorias adheridas al suelo y algunas sueltas, siendo la sección de la bóveda elíptica y la anchura de unos 10 metros. A un centenar de metros de la entrada ocupa el piso un amontonamiento de lastrones y bloques lávicos que llega casi hasta el techo, obstruyendo la galería á poca distancia, y cerrándose ésta por aquel lado (figura 24).

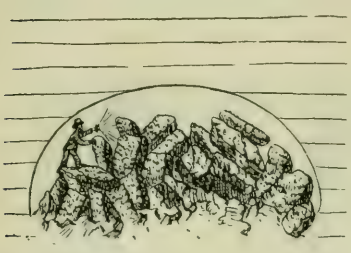


FIG. 24.– Corte esquemático de la Cueva de los Naturalistas.

La entrada del otro extremo del jameo conduce por otra rampa de fragmentos rocosos al trayecto más largo de la cueva. La sección de su bóveda es perfectamente elíptica, ancha unos 10 metros, por término medio, y próximamente la mitad de alta y las paredes vitrificadas (fig. 25). El piso presenta una posición central plana ó ligeramente abombada hacia la línea media, y á los lados dos aceras elevadas en escalón, de una altura de 20 á 40 centímetros y anchas á veces de un metro ó más. El piso de las aceras es liso en ciertos sitios, recorrido por un relieve longitudinal, cerca de la pared, á modo de grueso cable en semirrelieve. El piso comprendido entre ambas aceras es sumamente áspero y desigual, por cuanto está constituído por una superficie de escorias adheridas entre sí.

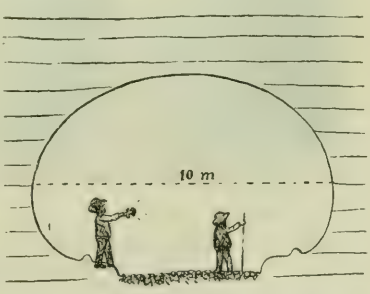


FIG. 25.– Corte esquemático de la Cueva de los Naturalistas.

Del techo liso y como vitrificado, han caído numerosas gotas lávicas que aparecen adheridas á las escorias del piso con la forma globular, ligeramente aplastadas que adquirirían durante su estado pastoso. Hacia los

bordes de la bóveda, ha escurrido por el techo la lava fundida y formado singulares estalactitas cilíndricas, algo más delgadas que un lápiz ordinario, largas desde 10 á 25 centímetros, y terminadas frecuentemente por un á modo de tirabuzón, que acaba en

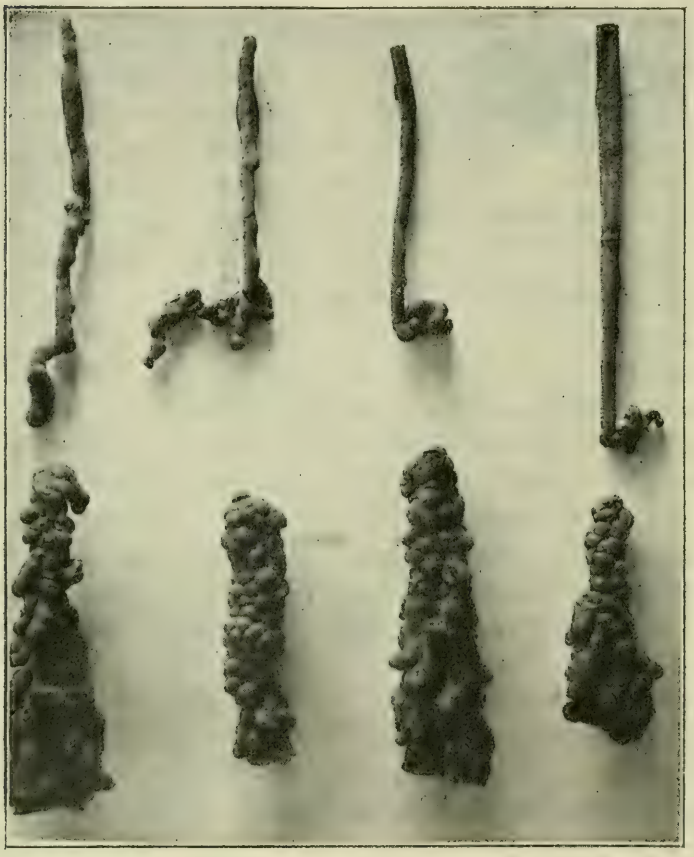


Fig. 26.—Estalactitas y estalagmitas de lava de la Cueva de los Naturalistas. *(Tamaño $^1/_3$ del natural.)*

punta. Debajo de cada una de las singulares estalactitas existen en las aceras, junto á las paredes, estalagmitas de 8 á 12 centímetros de altas, y de dos á cuatro de grueso, cilindráceas ó ligeramente cónicas y formadas por la aglomeración de gotas lávicas redondeadas, según se aprecia en la fotografía adjunta.

Casi todo el túnel ofrece este aspecto, existiendo un paso difícil en donde un amontonamiento de bloques y lastrones casi obstruye la galería, llegando hasta cerca del techo. Pasado este obstáculo, la cueva recobra el aspecto anterior, ensanchándose y dividiéndose en dos que rodean á un grueso pilar que sostiene la bóveda, después del cual y de la entrada de una corta galería hacia el NW., sigue un trayecto de unos 50 metros, terminando y saliéndose á la superficie por otro hundimiento en el campo lávico, semejante en un todo al que nos sirvió de entrada. Otra corta galería se abre en el extremo opuesto del jameo por donde salimos. Calculamos la extensión total de la Cueva de los Naturalistas en unos 700 metros próximamente.

En cuanto á la explicación, sin duda difícil, de como han podido formarse tan enormes túneles y cavernas en el seno de las lavas, tanto en la que ahora estudiamos como en la de mal-país de la Cueva de los Verdes, cavidades que son frecuentes, aunque no con las dimensiones que en Lanzarote en las otras Canarias y también en Madera y Azores, creo la única aceptable en su esencia la dada por Hartung, si bien este ilustre geólogo no hace más que iniciarla y no esclarece la formación de los diversos accidentes y particularidades que en los túneles lávicos existen, por lo cual, tomando por base la teoría de Hartung, vamos á intentar explicarlo.

Para ello consideramos que los citados fosos del mal-país no son sino la fase inicial del túnel. En el campo de lavas se distinguen: 1.°, fosos completamente descubiertos en todo el trayecto; ejemplo, el situado junto á la Montaña del Fuego; 2.°, fosos con techo en parte del trayecto, ó sea parcialmente transformados en túneles, como el existente cerca de Montaña Rajada; 3.°, túneles bajo las lavas de un solo piso, de los que es buen ejemplo la Cueva de los Naturalistas; 4.°, túneles con pisos superpuestos, como la Cueva de los Verdes. Estas cuatro formas son, á nuestro juicio, las fases sucesivas porque puede pasar un canal ó foso, que es la más sencilla y originaria de las demás.

En general los canales y túneles parecen corresponder al sitio ocupado anteriormente á la formación del mal-país por

cauces de arroyos ó barrancos; recuérdese que cuando están fraguados estos en llanuras, tienen forma de foso de paredes verticales como, por ejemplo el de Tejia, que pasa cerca de las montañas Guenia y Tinamala. Se comprende fácilmente que las lavas modernas, caracterizadas en Lanzarote por su gran fluidez, se acumularían en grandes cantidades en tales barrancos que les servirían de cauce como lo hacen á las aguas durante las épocas de lluvia. De este modo las lavas llenarían los barrancos y rebosarían por sus bordes, innundando el terreno inmediato, en donde tendrían un espesor pequeño comparado con la gran masa acumulada en el fondo del barranco, y por lo tanto, mientras en la llanura ó terreno inmediato se solidificaban, permanecían flúidas en el cauce, á causa del mayor calor que producía su acumulación, y únicamente las porciones situadas en contacto con el suelo y las paredes se enfriaban y solidificaban, formando al barranco un revestimiento.

Por otra parte, se comprende fácilmente que el canal va aumentando la profundidad de su cauce, no por ahondarse su fondo, sino por superposición de nuevas capas en los bordes del campo lávico inmediato, que corriendo sobre los anteriores ya solidificados acaban por consolidarse prontamente, mientras que el canal sigue sirviendo de cauce á las lavas que se conservan flúidas, por cuanto su mayor acumulación retardaría la solidificación.

Si el barranco así constituído en medio del campo lávico se vacía prontamente, sin dar lugar al enfriamiento de la lava que lo llena, queda como un foso abierto del tipo del que arranca de la grieta eruptiva abierta en el puerto situado entre Fuego y Miraderos ó el próximo á Montaña Rajada.

Lo general sería que, bien por la menor pendiente y la poca velocidad con que las lavas corrieron por el canal ó por el menor aflujo de éstas ó por otra causa, acabe por solidificarse la capa superior del canal lávico, constituyendo un techo sólido, y al avanzar la consolidación del exterior al interior, el foso se transforma en túnel. La forma elíptica de las bóvedas puede explicarse por estas dos causas: 1.ª, el más rápido enfriamiento que experimentan las lavas en contacto con las paredes;

y 2.ª, el avance de la solidificación desde el exterior hacia el interior, lo cual da cuenta también de la formación de la canal invertida que se observa en algunos trayectos de la Cueva de los Verdes á lo largo de la línea más alta de la bóveda. Si en este estado de solidificación, el túnel se vacía de la lava aún flúida, la que queda en estado pastoso, escurrirá á lo largo de las paredes formando un revestimiento más ó menos vitrificado y se acumulará al pie de las paredes laterales del túnel, donde al solidificarse produjo las dos aceras de bordes redondeados. Cuando la lava fué en extremo fluída, como sucedería en la de la Cueva de los Naturalistas, no tan solo escurrió á lo largo de las paredes, sino que goteando de la bóveda dió origen á las estalactitas, estalagmitas y gotas caídas sobre el piso.

La superposición de pisos en el mismo plano vertical, característica de la Cueva de los Verdes, pudo ser originada por las variaciones que en el nivel experimentase la masa lávica que llenase el túnel, por detención de su corriente á causa de obstrucciones pasajeras. Entonces la solidificación de la lava que quedó ocupando la zona inferior del túnel se realizó, siguiendo la marcha ordinaria; es decir, avanzando el enfriamiento desde la zona superficial y desde las paredes hacia el centro, dando lugar á otra bóveda dentro del túnel, semejante por su forma y procedimiento originario á la superior, que aisla el túnel del exterior.

Este proceso pudo detenerse en alguna de sus fases y producir en cada caso los diversos accidentes que se aprecian en los túneles. Así, si la parada de la corriente no dió tiempo á que se solidificase más que la capa superficial en contacto con las paredes, al vaciarse el túnel por haber cesado la causa que motivó la detención de la corriente, quedaron las porciones solidificadas adheridas á las paredes, originándose las cornisas que corren á lo largo de éstas. Si el enfriamiento alcanzó á toda la capa superficial, pero el movimiento de la corriente no permitió que se consolidase la bóveda en condiciones de resistencia, ésta se fué desplomando al faltarle el apoyo de la masa viscosa subyacente, arrastrando el torrente lávico en su marcha los lastrones procedentes de la ruina de la bóveda que comenzaba á formarse, quedando ocupado el piso de la caverna por un

informe montón de ruinas, como se observa en largos trayectos en la Cueva de los Verdes y en algunos de la de los Naturalistas, pisos que guardan la misma disposición y aspecto que el tormentoso mal-país originado por procedimiento semejante, según quedó explicado.

De modo, que las dos clases de pisos de los túneles corresponden: el constituído por caótico amontonamiento de lastrones á la causa que acabamos de explicar, y el escoriáceo sin obstáculos, á sitios por donde el torrente lávico no arrastró fragmentos ó éstos fueron depositados más lejos.

Refiriéndonos ahora á las materias proyectadas al aire por los volcanes, diremos algo de las escorias, lapillis y cenizas.

En las cercanías de los volcanes, las lavas son esponjosas con el aspecto del carbón de cok, las cuales corresponden no á masas que se extendieron viscosas y corrieron por el terreno, sino á porciones lanzadas á lo alto y desmenuzadas por las explosiones.

Ya hemos hecho notar las grandes acumulaciones de escorias que existen en el macizo del Fuego y en otros volcanes de la misma época; su abundancia en el macizo y en sus inmediaciones es tal, que Hartung dice que las montañas del Fuego consisten principalmente en una gran masa de escorias amontonadas, á través de las cuales se abren los cráteres.

Los lapillis, que ocupan grandes extensiones en el campo lávico y en sus bordes meridionaales, ofrecen, en general, granos de tamaño bastante uniforme, de cuatros á seis milímetros por término medio, muy esponjosos y de superficie lustrosa y vitrificada.

Los alrededores del macizo del Fuego y de casi todos los volcanes correspondientes á estas erupciones, están cubiertos por espeso manto de estos granos. Antes de llegar á la base del macizo, desde Yaiza cubre al campo lávico una gruesa capa de lapilli apelmazado, que rechina bajo las pisadas, y sobre el cual la marcha es fácil. Sobre las anchas lomas que ha formado ó cubre el lapilli, éste material se presenta en ondulaciones poco elevadas, á modo de la superficie del agua ligeramente rizada por la brisa, teniendo tales ondulaciones de 6 á 10 centímetros de

altas y de uno á tres metros de largas y dispuestas en dirección normal al viento del NNE. que soplaría cuando se depositaron los lapillis; por su aspecto recuerdan estas ondulaciones á los *ripple-marks*.

En algunos sitios el lapilli es de color rojo marrón ó amarillo, ó mezcla de ambos colores ó de granos de estos dos tonos y negros, lo cual indica que los granos se depositaron ya con las coloraciones que ofrecen. En ciertas zonas, el lapilli apelmazado se ha convertido superficialmente en una costra pulverulenta y de color blanco amarillento y roja en la profundidad, costras que forman á veces las paredes de las grietas ó conductos más ó menos irregulares y sinuosas, tapizadas interiormente de productos salinos en eflorescencias pulverulentas ó revestimientos mamelonares, de cuya composición nos ocuparemos más adelante.

En el medio del mal-país, y sin aberturas eruptivas inmediatas, se destacan islotes redondeados de lapillis, que cubren las lavas y que se depositarían allí quizá á causa de remolinos del viento durante las erupciones. Desde la Caldera de los Cuervos hacia Pico-Partido, se observan varios de estos islotes. Pero donde se han acumulado en mayor cantidad las masas lapíllicas, ha sido en el borde Sur del campo de lava por Yaiza, Uga, La Geria, Las Vegas y el islote de Montaña Sobaco, que actualmente son los territorios más productivos de la isla, pues en ellos la capa de lapilli alcanza poco espesor, y debajo está el suelo constituído por una tierra vegetal rica en principios fertilizantes. Esta capa de arena volcánica presta á los cultivos humedad por la absorción del vapor de agua de la atmósfera que ejercen los granos esponjosos, al mismo tiempo que detienen su evaporación, según hemos descrito en un trabajo especial respecto á este asunto.

Las montañas antiguas, situadas en esta parte, están también cubiertas por el negro manto; de aquí el nombre de *Negra* que lleva uno de los volcanes de forma más regular de la isla. Todas las vertientes Norte del grupo de San Bartolomé y de la sierra Guardilama están tapizadas asímismo por negros lapillis.

Escasa debió ser la emisión de cenizas en la época á que nos referimos, como en todas las regiones volcánicas sólo constituí-

das por erupciones basálticas, según se deduce de las observaciones que respecto á este particular exponen en su Memoria sobre formaciones volcánicas de la provincia de Gerona los Sres. Calderón, Cazurro y F.-Navarro.

Unicamente en la montaña del SW. del grupo del Fuego, donde dijimos vegetan las junqueras, se reconocen algunas tenues capitas. La misma escasez se observa en las erupciones de la época antigua, pues sólo en la montaña de Guadilama las hemos encontrado.

III

LA ERUPCIÓN

El territorio destruído.—Relato de la catástrofe por el cura de Yaiza don Andrés Lorenzo Curbelo.—Los grandes brazos destacados del gran campo lávico deben corresponder á fecha posterior á la que alcanza el relato del cura de Yaiza. Consecuencias que se deducen de esta relación.—Montañas rápidamente formadas.—Emisiones de vapores pestilentes.—Volcanes submarinos.—Llamas en los cráteres y en el mar.—Formación de calderas de explosión.—Conclusiones respecto á los fenómenos que caracterizaron la erupción.

La erupción acaecida en Lanzarote durante el siglo XVIII fué una de las más importantes que registra la historia del volcanismo, no tan solo por la gran cantidad de materiales vomitados, sino también por su larga duración de seis años, desde el 1.° de Septiembre de 1730 hasta el 16 de Abril de 1736.

Los datos que del desastre se poseen son escasos; los historiadores de la época hablan poco del gran fenómeno, y si no fuera por el relato manuscrito que Leopoldo de Buch encontró en Santa Cruz de Tenerife, hecho por el cura de Yaiza D. Andrés Lorenzo Curbelo, testigo presencial de la catástrofe, sólo se tendrían algunas noticias confusas é inciertas.

Según algunos antiguos documentos que encontramos en el archivo parroquial de Tinajo, y por lo que se desprende de las obras que se ocupan de la historia de Canarias, la gran extensión que hoy ocupan las lavas y lapillis, ó sea las antiguas Vegas de

Timanfaya, era antes de la erupción el territorio más feraz de la isla. Estaba constituído por viejas llanuras de tosca muy alterada y convertida en productos arcillosos que sustentaban campos de cereales, reputados por el Obispo Dávila, que visitó la isla al fin del período eruptivo, como las de más substancia y fértiles en granos. Los territorios del W. más cercanos al mar, á juzgar por los islotes respetados por la erupción, estaban constituídos por viejos campos lávicos muy alterados ó por fragoso mal-país cubierto de tabaibas, terrenos aptos principalmente para pastos y que mantenían abundante ganado cabrío.

Aunque no muy abundantes, existían en la meseta varios manantiales por el estilo de los descritos en las bases de las montañas Ortiz, Tingafa y Miraderos. Todo el territorio estaba poblado de caseríos y lugares, de muy corto vecindario, siendo de 420 el total de las casas que en pequeñas agrupaciones existían por toda la comarca, y que fueron destruídas (1). Muchos de los nombres que llevan las montañas del W. rodeadas por las lavas son las de los propietarios ó ganaderos de la época, conservándose en el país, según el guía que nos acompañó por estos terrenos, algunos relatos y romances de la época que aluden á la erupción y en los que figuran personajes con los mismos nombres de las montañas del W.; sería muy interesante recopilar estas tradiciones por los datos que pudieran aportar á la historia del volcanismo de la isla.

Parece ser que las desgracias personales fueron pocas, á causa de lo diseminada de la corta población de la zona arrasada, y que si bien una parte de los habitantes de Lanzarote emigró, los restantes acabaron por acostumbrarse á presenciar los devastadores fenómenos volcánicos.

(1) El Obispo Dávila, en su libro de Sinodales, publicado pocos años después de la catástrofe, enumera la lista siguiente de los lugares destruídos: «Lugares destruídos por las lavas: Tingafa con 64 vecinos, Mancha Blanca 44, Maretas 1, Santa Catalina 42, Jareta 7, San Juan 1, Peña Palomas 18, Timanfaya 24, Testeina 3, Rodeo, 4 y Mazo.—Lugares destruídos por la lluvia de arenas: Asomada 4, Iguadez 7, Geria 10, Masintafe 13, Mosaga 12, Lomo de San Andrés 8, San Bartolomé 81, Calderetas de San Bartolomé 5, Conil 17, Masnache 30, Montaña Blanca 14 y Guatisea 1.»

El relato del cura de Yaiza, aunque no abarca todo el período eruptivo, da idea de lo que fué la erupción. Aquí lo transcribimos, tal como se encuentra en la obra de De Buch, prescindiendo de los comentarios que este autor intercala. Ni del original ni de copia de él hemos podido encontrar rastro en Canarias.

Relación escrita por el cura de Yaiza D. Andrés Lorenzo Curbelo, testigo presencial de la catástrofe:

«En 1.° de Septiembre entre nueve y diez de la noche la tierra se abrió de pronto cerca de Timanfaya á dos leguas de Yaiza. En la primera noche una enorme montaña se elevó del seno de la tierra y del ápice se escapaban llamas que continuaron ardiendo durante diez y nueve días.

Pocos días después un nuevo abismo se formó y un torrente de lava se precipitó sobre Timanfaya, sobre Rodeo y sobre una parte de Mancha Blanca. La lava se extendió sobre los lugares hacia el Norte, al principio con tanta rapidez como el agua, pero bien pronto su velocidad se aminoró y no corría más que como miel. Pero el 7 de Septiembre una roca considerable se levantó del seno de la tierra con un ruido parecido al del trueno, y por su presión forzó la lava, que desde el principio se dirigía hacia el Norte á cambiar de camino y dirigirse hacia el NW. y WNW. La masa de lava llegó y destruyó en un instante los lugares de Maretas y de Santa Catalina, situados en el valle.

El 11 de Septiembre la erupción se renovó con más fuerza, y la lava comenzó á correr. De Santa Catalina se precipitó sobre Mazo, incendió y cubrió toda esta aldea y siguió su camino hasta el mar, corriendo seis días seguidos con un ruido espantoso y formando verdaderas cataratas. Una gran cantidad de peces muertos sobrenadaban en la superficie del mar, viniendo á morir á la orilla. Bien pronto todo se calmó, y la erupción pareció haber cesado completamente.

El 18 de Octubre tres nuevas aberturas se formaron inmediatamente encima de Santa Catalina, que arden todavía y de sus orificios se escapan masas de un humo espeso que se extiende por toda la isla, acompañado de una gran cantidad de escorias,

arenas y cenizas que se reparten todo alrededor, viéndose caer de todos los puntos gotas de agua en forma de lluvia. Los truenos y las explosiones que acompañaron á estos fenómenos, la obscuridad producida por la masa de cenizas y el humo que recubre la isla forzaron más de una vez á los habitantes de Yaiza á tomar la huida, volviendo bien pronto, porque estas detonaciones no parecían acompañadas de otro fenómeno de devastación.

Hasta el 28 de Octubre la acción volcánica se ejerció de esta manera durante diez días enteros, cuando de un golpe el ganado cayó muerto asfixiado en toda la comarca por un desarrollo de vapores pestilentes que se condensaron y cayeron en forma de gotas. El 30 de Octubre todo estaba tranquilo.

Dos días después, el 1.° de Noviembre, los humos y las cenizas volvieron á aparecer, desprendiéndose constantemente hasta el 10. Entonces apareció una nueva corriente que causó pocos daños porque todos los alrededores estaban ya quemados, arrasados y cubiertos de lava.

El 27 otra corriente se precipitó con una increíble velocidad hacia los bordes del mar; llegó á la orilla el 1.° de Diciembre y formó en medio de las aguas una pequeña isla, todo alrededor de la cual se encontraron muchos peces muertos.

El 16 de Diciembre la lava, que hasta entonces se había precipitado hacia el mar, cambió de dirección y se dirigió hacia el SW., llegando á Chupadero, que bien pronto el 17 no era más que un vasto incendio. Arrasó en seguida la fértil vega de Uga, pero no se extendió más allá.

El 7 de Enero de 1731, nuevas erupciones vinieron á trastornar todas las precedentes. Corrientes incandescentes, acompañadas de humos muy espesos, salieron por las aberturas que se habían formado en la montaña. Las nubes de humo frecuentemente eran atravesadas por brillantes relámpagos de una luz azul y roja seguidos de violentos truenos como en las tempestades, y este espectáculo era tan espantoso como nuevo para los habitantes que no conocían las tempestades en esta comarca.

El 10 se vió elevarse una inmensa montaña que el mismo día se hundió en su propio cráter con un ruido espantoso y cubrió

la isla de cenizas y piedras. Las corrientes de lava ardiendo descendieron como arroyos hasta el mar á través del mal-país. El 27 esta erupción había terminado.

El 3 de Febrero un nuevo cono se levantó, quemó la aldea de Rodeo, y después de haber arrasado toda la comarca de esta aldea, llegó á los bordes del mar, continuando corriendo hasta el 28.

Nuevos conos, terminados por cráteres, se levantaron el 20 de Marzo, á una media legua más lejos; estos conos estuvieron en erupción hasta el 31 de Marzo. El 6 de Abril recomenzaron con más violencia, y arrojaron una corriente incandescente, que se extendió oblicuamente del lado de Yaiza, sobre el campo de lava ya formado.

El 13 dos montañas se hundieron con un ruido espantoso, y el 1.° de Mayo este incendio volcánico parecía extinguido, pero se renovó el día 2 á un cuarto de legua más lejos, levantándose nueva colina, viniendo una corriente de lava á amenazar el lugar de Yaiza. El 6 de Mayo estos fenómenos habían cesado, y durante el resto del mes la inmensa erupción parecía estar enteramente terminada.

El 4 de Junio tres aberturas se abrieron á la vez, fenómeno acompañado de violentas sacudidas y llamas que se desprendían con un ruido espantoso, y que vino á sumir de nuevo en la consternación á los habitantes de la isla. Esta erupción se verificó de nuevo cerca de Timanfaya. Los varios orificios se reunieron bien pronto en un solo elevado cono del cual salía lava que se precipitó hasta el mar.

El 18 un nuevo cono se levantó entre los que se elevaban ya sobre las ruinas de Mato, Santa Catalina y Timanfaya. Un cráter, abierto sobre el flanco de este cono, lanzaba cenizas y relámpagos, y de otra montaña, situada encima de Mazo, se desprendió un vapor blanco que no se había observado hasta entonces.

Hacia fines de Junio de 1831 todas las playas y las orillas del mar del lado del W. se cubrieron de una cantidad increible de peces muertos de todas especies, y algunos de formas que no habían sido nunca vistas. Por el NW. se veía desde Yaiza elevarse del seno del mar una gran masa de humo y llamas, acompa-

ñadas de violentas detonaciones, observándose la misma cosa del lado de Rubicón sobre la costa occidental.

En Octubre y Noviembre nuevas erupciones vinieron á renovar las angustias de los habitantes de la isla. El 25 de Diciembre de 1731 la isla fué conmovida por temblores de tierra, los más violentos que se habían sentido en los dos años desastrosos que acababan de pasar, y el 28 de Diciembre una corriente de lava salió de un cono que se había levantado y se dirigió á Jaretas, incendió la villa y destruyó la capilla de San Juan Bautista, cerca de Yaiza.»

A esto agrega De Buch que, perdida la esperanza por los habitantes de Yaiza de verse libres de las devastaciones de los volcanes, decidieron emigrar, y con su cura Curbelo embarcaron para Gran Canaria.

Las erupciones continuaron durante cuatro años, no cesando hasta el 16 de Abril de 1736, llenando de lava todo el territorio deslindado más atrás.

A los últimos tiempos de las erupciones debe corresponder el brazo de lava que corrió entre las Montañas Quemadas de Tinajo hasta las lomas de Dolores, donde los habitantes del pueblo dicho edificaron una pequeña ermita en acción de gracias, según deducimos de uno de los documentos que encontramos en el archivo parroquial de Tinajo. Al período eruptivo posterior á la retirada del cura de Yaiza corresponden también los largos brazos que parten del campo lávico, uno de los cuales llega hasta el mar próximo al fuerte de San José en Puerto Naos.

Sin embargo, las erupciones en los últimos años no debieron ser tan intensas ni tan frecuentes. El Obispo Dávila, que visitó la isla á fines de Enero de 1733, y observó el volcán desde Yaiza, dice en su citado libro de Sinodales, publicado en 1737: «en tres días que estuve sólo se divisaba en el volcán una luz como de una vela, y no estuve más tiempo porque me lastimaba el pecho el polvo de las arenas.»

Del relato del cura Curbelo se desprenden algunos datos interesantes respecto á los fenómenos volcánicos de que fué teatro

Lanzarote durante este memorable suceso. Desde luego se echa de ver que las erupciones tuvieron lugar á lo largo de una grieta ó línea de fractura en la dirección ya dicha de alineación de los conos, comenzando en el grupo á que corresponde Pico-Partido, ó sea en el sitio donde estaba Timanfaya, corriéndose hacia el W. cada vez más, si bien, como se deduce del relato las erupciones, después de avanzar hacia el Poniente retrocedieron hacia el Saliente.

Lo más característico de estas erupciones fué la enorme cantidad de lava emitida, y especialmente su fluidez, aludiendo en varios pasajes el manuscrito á la velocidad con que se movían las corrientes.

Algunos fenómenos extraños ó poco frecuentes tuvieron lugar también en estas erupciones, tal fué la «roca considerable que el 7 de Septiembre se levantó del seno de la tierra que forzó la lava á cambiar de camino», fenómeno que llamó poderosamente la atención De Buch, preocupado con su teoría de los cráteres de levantamiento, y que si no fué un acúmulo rápido de escorias y demás materiales, como el volcán Monte Nuovo, en la bahía de Nápoles, caso muy repetido en las erupciones á que se refiere el relato, pudo ser una masa de lava densa, á modo de domo ó cúmulo, volcán por el estilo de la colina llamada Los Morros, del grupo de San Bartolomé, de lo cual existen numerosos ejemplos en otras partes.

Interesante es también el fenómeno que ocasionó que «de un golpe el ganado cayese muerto ó asfixiado en toda la comarca por un desarrollo de vapores pestilentes». Esto se refiere probablemente á los animales y ganados del lado de Yaiza que quedarían abandonados en alguna de las huidas que, según dice el relato, los habitantes hacían, atemorizados por los fenómenos volcánicos.

Las emisiones de gases en las erupciones es una cuestión de las menos conocidas. En el caso actual, aunque de lo sucinto del relato no se deducen muchos datos respecto á la naturaleza de los vapores que asfixiaron á los ganados, se nota alguna semejanza en el fenómeno de Lanzarote con las emanaciones que en 1427 se produjeron en el valle de Lloret de la Montaña en la

provincia de Gerona (1), consistentes, según un documento antiguo, en desprendimientos de gases fétidos y lenguas de fuego que causaron desgracias personales, debiéndose quizá el fenómeno de Lanzarote, aparte del parecido que guarda con el de Gerona, incluirse en los llamados por Haug *desprendimientos gaseosos explosivos*, que en las erupciones volcánicas son proyectados por el cráter con violencia, elevada temperatura, y que cuando van acompañados de gran cantidad de polvo, cenizas y otros materiales sólidos al estado de incandescencia, originan las *nubes ardientes*, como las que se observaron en las Azores en 1808 y las más recientes de la Martinica en 1902 y 1903, una de las cuales, como es sabido, destruyó instantáneamente la ciudad de San Pedro.

En el relato se hace también mención en varios pasajes del desprendimiento de llamas por el cráter; circunstancia ésta que aunque negada por algunos geólogos, parece confirmarse cada vez más con datos positivos de diversos lugares y erupciones.

Cita el cura Curbelo el fenómeno de las llamas en el primer volcán que hizo erupción, diciendo que del ápice se escapaban llamas; las menciona también procedentes de tres aberturas el 4 de Junio de 1731, y, finalmente, las describe como saliendo del mar cuando después de cubrirse las orillas de multitud de peces muertos á fines de Junio, manifiesta que se veía desde Yaiza elevarse del seno del mar una gran masa de humo y llamas.

Respecto al último fenómeno, no son admisibles las consideraciones que hace De Buch de que las llamas, que parecían brotar de las aguas, correspondieron á substancias metálicas, como potasio ó sodio, que lanzados del seno de la tierra vinieran á arder en la superficie del Océano.

A nuestro juicio, los fenómenos de fines de Junio de 1731 fueron el resultado de erupciones submarinas, como parece indicarlo la mortandad del gran número de peces, algunos quizá correspondientes á los que viven en las zonas profundas y de formas anómalas y extrañas, y, por lo tanto, que nunca habían sido vistos por los habitantes de la isla, como dice el cura Cur-

(1) Calderón, Cazurro y F.-Navarro, *Formaciones volcánicas de la provincia de Gerona*, Mem. R. Soc. esp. Hist. nat., tomo IV, 1907.

belo. Las erupciones submarinas próximas á Lanzarote guardarían gran semejanza con la que se verificó en 1867 cerca de la isla Terceira en las Azores, sin llegar las acumulaciones de escorias y productos volcánicos á sobresalir del nivel del mar, y durante la cual, el profesor Fouqué pudo observar escorias flotantes, gases arrojados y llamas ardiendo en la superficie del mar, reconociendo entre los gases la presencia de 16,75 por 100 de hidrógeno protocarbonado y 0,32 de hidrógeno libre.

En la célebre erupción submarina de Santorino (1), cuando las lavas apenas sobresalían del mar, el mismo Fouqué pudo recoger á través del agua mezclas de gases muy ricos en elementos combustibles, conteniendo hasta un 30 por 100 de hidrógeno libre; productos combustibles, que cuando llegaban al aire á través de los bloques incandescentes, originaban verdaderas llamas. Estas erupciones, perfectamente conocidas y estudiadas, guardan mucha semejanza con las verificadas cerca de Lanzarote, en las cuales se «veía elevarse del seno del mar una gran masa de humo y llamas acompañadas de violentas detonaciones». Teniendo en cuenta la intensidad de las corrientes marinas en la proximidad de Lanzarote, y especialmente cerca de la costa donde se señaló la erupción submarina, se explica que materiales tan deleznables é incoherentes como son las escorias y acumulaciones volcánicas que según parece, como en los casos referidos, no llegaron á sobresalir de las olas, fueran rápidamente destruídas sus acumulaciones y desparramados sus materiales por el fondo del mar. En cuanto al caso concreto de las llamas en estas erupciones marinas y en las terrestres del primer volcán del 1.° de Septiembre de 1730 y en las tres bocas del formado el 4 de Junio de 1731, se citan observaciones modernas análogas que no dan lugar á duda, contándose entre los gases desprendidos en erupciones volcánicas grandes cantidades de ácido carbónico, óxido de carbono, nitrógeno, methano é hidrógeno, susceptibles los dos últimos de inflamarse, habiéndose visto algunas veces salir de un cráter verdaderas llamas (2).

---

(1) Lapparent, *Traité de Géologie*. París, 1893.

(2) Haug, *Traité de Géologie*. París, 1907.

Fenómenos intensos de explosión se realizaron durante los dos primeros años que abarca el relato del cura de Yaiza, como, por ejemplo, «la montaña que se elevó el 10 de Enero de 1731, y el mismo día se hundió en su propio cráter con ruido espantoso, y cubrió la isla de cenizas (1) y piedras», explosión que debe referirse quizá al volcán Tinga ú otro semejante. Las señales de estos volcanes, que hicieron explosión formando *calderas* con el fondo del cráter á más bajo nivel á veces que el piso exterior, son patentes en muchos sitios por el gran número de bloques desparramados por las cercanías de los cráteres de explosión, entre los que podemos citar Fuencaliente, Tinga, Cuervos y la hermosa alineación de las Quemadas.

De lo expuesto respecto á los caracteres que presentan los volcanes, la disposición y formas de las lavas y lo que se desprende del relato de la catástrofe, parecen deducirse las siguientes conclusiones:

1.ª La erupción se realizó á lo largo de una grieta ó línea de fractura arrumbada casi de ENE. á WSW., avanzando las sucesivas erupciones hacia Poniente, y retrocediendo á veces al punto de partida.

2.ª Caracterizó la erupción la considerable cantidad de lavas muy fluídas que se emitieron.

3.ª Acompañaron frecuentemente á los demás fenómenos volcánicos desprendimientos gaseosos, explosivos é inflamables, dando lugar á la presencia de llamas en los cráteres y en los volcanes marinos formados cerca de la isla.

4.ª A veces, explosiones súbitas é intensas destruyeron los conos, originando calderas.

5.ª Por el largo período de cerca de seis años que perseveraron los paroxismos, puede considerarse esta erupción como una de las de duración más larga que registra la historia del volcanismo.

---

(1) Se observa en el relato que la palabra ceniza se emplea como sinónima de lapilli. Quizá en el original no sea la palabra ceniza la que figure; hay que tener en cuenta que esta relación está tomada de la traducción francesa del libro de De Buch, en donde figura el relato vertido del español alal emán.

IV

LAS EMANACIONES CALORÍFICAS ACTUALES

Zona de las emisiones caloríficas en las Montañas del Fuego.—Reducción de su área.—Capas de tosca del Lomo del Azufre, donde las emisiones de calor son más intensas.—Temperatura de las emanaciones.—Composición de los productos y costras salinas.—Opiniones de De Buch, Hartung y Brun respecto á la naturaleza de las emisiones caloríficas.—Humedad que empapa las capas superficiales del macizo.—La termalidad pudiera proceder de una gran masa de lavas, candentes aún, en el interior de la montaña.

El relato que De Buch hizo de su rápida correría por Lanzarote durante el otoño de 1815 dice: «en Puerto Naos experimenté alguna sorpresa al enterarme de que la montaña ardía aún, por cuya razón la llaman Montaña del Fuego». Hoy, al cabo de cerca de dos siglos que se realizó la famosa erupción, y cerca de uno desde el viaje De Buch, sigue el monte desprendiendo calor de tal manera, que si se introduce en las grietas del llamado Lomo del Azufre un palo ó papeles, aquél se carboniza y éstos se inflaman al cabo de algún tiempo. Es asímismo muy perceptible la termalidad en toda la cumbre de la montaña y en sus vertientes occidentales, notándose el calor á poco que se profundice en el suelo, habiendo además creído percibir al asomarnos á las insondables grietas que existen junto á la base de la primera de las Calderas Quemadas, que de ellas sale un tenue hálito calorífico. Es probable que si se hicieran observaciones por todas las vertientes, y sobre todo, hacia el NW., abriendo pequeñas calas en el suelo, el termómetro acusaría una térmica en todo el centro del macizo.

Tales emanaciones caloríficas están circunscritas á la Montaña del Fuego; no existen en las demás montañas contemporáneas á ésta, ni en ninguna otra parte de la isla.

Es indudable que la zona de calor ha sido mucho más extensa y que se va reduciendo poco á poco. Las numerosas grietas con depósitos de costras salinas que citamos de la base SSE. del

macizo, revelan que dicha zona se extendía antes por allí, pues las costras blancuzcas resultantes de la alteración de las tobas de lapilli, á consecuencia de la acción térmica continuada, lo indican, como también son señales de ello los conductos tapizados por blancos depósitos salinos que hacen suponer la existencia de fumarolas que lentamente acabaron por desaparecer. Comprueba también esta reducción del área calorífica el relato inédito del que luego hablaremos de las erupciones verificadas en 1824, en el cual, al ocuparse el autor del volcán que se formó junto á estas montañas, dice que «reventó en una montañita que nunca fué abierto cráter en ella, pero conservaba algún fuego, tal que si por alguna abertura se entraban palos salían quemados». Sitio es este en donde, á pesar de la erupción de 1824, no se nota actualmente desprendimiento alguno de calor.

La opinión general de los habitantes de Yaiza concuerda con la disminución del calor de la montaña; asegurándonos el guía que nos acompañó por estos sitios que en las colinas situadas en la base SW. del macizo se notaban, siendo él muchacho, ó sea hace unos treinta años, emanaciones cálidas á través de las grietas. Comprueba este aserto el hecho de estar las viejas capas de tosca de tales sitios convertidas en productos pulvurentos de color amarillento blanquecino, en todo semejantes á los que existen en la actual área de las emisiones térmicas.

El viejo cráter, apenas deprimido, abierto al W. en herradura y circundado por la arista culminante al N., y su prolongación al S., ó sea el Lomo del Azufre, es ahora el lugar donde el desprendimiento de calor es más intenso. Al exterior nada indica tales emisiones; la montaña no hizo erupción en el siglo XVIII por este sitio, así es que está constituída por capas de tosca de proyección, como las de Emine, Guatisea ó Blanca, de las que se diferencian por aparecer en gran parte como recalcinadas, deleznables y de color amarillento blanquecino, y de aquí el nombre del Lomo del Azufre, por más que este cuerpo no existe en la montaña, ó por lo menos nosotros no le hemos encontrado.

Estas capas blanquecinas, de unos diez centímetros de espesor, son superficiales; debajo está la tosca con sus lapillis grisáceos ó parduscos, y entre ellos productos salinos en costra ó

impregnaciones de color amarillo intenso ó rojo y más frecuentemente blanco. Mr. Brun, de Ginebra, que ha estado recientemente en las islas para estudiar estos fenómenos, cita debajo una delgada capa verdosa de protocloruro de hierro, que escapó á nuestras observaciones.

Por entre los planos de juntura de los lentejones descritos es donde las emisiones caloríficas son más intensas; introduciendo la mano entre ellas hay que retirarla prontamente á causa de su elevada temperatura. Una de estas grietas, ensanchada y transformada en un pequeño horno, fué la que nos sirvió para cocinar la comida, durante el tiempo que acampamos sobre la montaña, con el calor que se desprendía por ella. Por lo demás, nada hay exteriormente que señale este calor, ni la más leve humareda, ni la más tenue nubecilla de vapor ó surtidor de gas se percibe, no experimentándose la menor molestia sobre la montaña, á causa de los lechos de tosca que constituyen una excelente capa aisladora y del constante viento fresco de NNE.

Colocando el termómetro que llevábamos dentro de la grieta ensanchada que hemos mencionado, la columna experimentaba subidas hasta 110°, ocupando á veces el mercurio el ensanchamiento situado sobre la escala, que sólo alcanzaba el grado indicado en nuestro termómetro; pero el Sr. Brun, de Ginebra, que hizo, como queda dicho, poco después de nuestra excursión, un viaje á Lanzarote con el exclusivo objeto de estudiar las emanaciones de la Montaña del Fuego, yendo provisto de aparatos especiales, ha encontrado en el mismo sitio, ó sea en el Lomo del Azufre (no colocando el termómetro en la grieta), adonde tiene acceso el viento exterior, sino enterrándolo en la grieta, á una profundidad de 10 centímetros, la temperatura de 140°, y á los 60 centímetros la de 360°.

Por nuestra parte, la impresión que nos produjeron tales emisiones, fué que se trataba únicamente de la radiación al exterior por las grietas de la montaña del calor de alguna gran masa de lavas aún candentes que exista en este sitio, en el subsuelo de la isla. No todos los que han investigado en la montaña participan de la misma opinión.

De Buch, que visitó el volcán en cuestión en 1815, como he-

mos dicho, supone que el origen del calor procede de emisiones de vapor de agua, por cuanto se condensa en gotitas sobre los cuerpos más fríos que se aproximan á la grieta, y que tales vapores no eran sólo de agua pura, por cuanto dice se observan incrustaciones blancas de yeso procedentes de haber dejado la lava basáltica la cal en libertad por la acción de vapores sulfurosos, percibiéndose en algunas grietas vapores de azufre que se depositan en cristales sobre las escorias de los alrededores, si bien en menor escala que en el pico de Teide; de todo lo cual deduce la consecuencia, de acuerdo con sus teorías propias, sobre el volcanismo, que se trata, no del resultado de una poderosa y activa fuente de calor, sino sencillamente de la termicidad consiguiente á la oxidación de algunos restos de materiales metálicos conservados entre las escorias del interior. Desde luego hay que advertir que si el ilustre geólogo no se engañó por las apariencias, tomando por azufre las costras amarillas entre las escorias, que tanto lo parecen por su aspecto, tales emanaciones sulfurosas actualmente han desaparecido.

En cuanto á estar constituídos los desprendimientos termales por vapor de agua sobrecalentado, no es él solo el que expone esta opinión, pues Hartung, que visitó la montaña en 1850, habla también de calor húmedo, mencionando la opinión De Buch, y supuso que las costras amarillas que existen entre la costa eran cristales de azufre.

Mr. Brun, cuyo principal objeto en el estudio de la Montaña del Fuego era comprobar la existencia ó no de vapor de agua en sus emisiones caloríficas, recogió en aparatos adecuados el gas que se desprende por las grietas, comprobando por el análisis que se trata tan solo de aire atmosférico, con vestigios de $CO_2 + NH_3$, y que este gas ejerce una acción débilmente alcalina sobre el tornasol, no emitiendo la montaña agua alguna en estado de vapor.

El sabio vulcanólogo de Ginebra ha analizado también los productos, impregnaciones y costras que se encuentran entre las tobas de proyección del Lomo del Azufre, y encuentra que la parte soluble en el agua fría está formada por carbonato amónico, carbonato sódico, sulfato de sodio y calcio y cloruro mag-

nésico. Su alcalinidad es equivalente á 1,5 por 100 de carbonato sódico anhidro. La porción insoluble consiste principalmente en carbonato magnésico.

Respecto á su origen, fijándose en que las lavas del macizo son pobres en cloro, supone que al principio estas sales tendrían la composición ordinaria de los cloruros y sulfatos ácidos, pero agotado el cloro, las últimas emanaciones gaseosas emitidas por el volcán consisten en CO_2 y NH_3, gases secos que, actuando lentamente sobre las sales y los carbonatos, acabaron por formar carbonato sódico y carbonato magnésico, encontrando Brun en esta reacción una confirmación más respecto á su teoría, según la cual los volcanes no emiten vapor de agua, ó que ésta es en insuficiente cantidad para descomponer los cloruros de magnesio ó la mezcla de sulfato magnésico y cloruro sódico que en ellos se forma.

Una particularidad interesante ofrece la Montaña del Fuego que hace contraste con cuanto acabamos de decir respecto á las emanaciones secas de calor que se producen en ella. Se nota que los lapillis y escorias superficiales están impregnados de humedad, que se percibe con sólo escarbar muy ligeramente entre ellos. Esta humedad es suficiente para que en una de las montañas situadas al W., la que Sapper señala en su mapita del macizo con el núm. XXIII, alimente á numerosas matas de juncos dispuestas en filas en la pendiente de la montaña siguiendo curvas de nivel. Estas plantas, que como es sabido, son propias de los valles y lugares húmedos y pantanosos, se encuentran en la rápida pendiente, habiendo comprobado cuando las arrancábamos, la gran humedad que impregna los finos lapillis y capitas de cenizas de la serie antigua adheridos á las raíces.

Además de tan curiosa particularidad, el guía nos contó, y el testimonio de otras personas de la isla lo comprueba, que durante la corta temporada de lluvias se ve á veces desprenderse de los sitios más caldeados del macizo tenues masas de vapores, como si las aguas de lluvia que se infiltran entre las escorias y lapillis fueran rechazadas y evaporadas en forma perceptible al ponerse en contacto con las capas candentes más internas. El conjunto de fenómenos descritos nos hace pensar que estas

humedades superficiales reconocen un origen externo, lo que nos explicamos de la manera siguiente: Los fuertes vientos del mar, que soplan con persistencia todo el año, arrastran una gran cantidad de vapor de agua que es retenido en gran parte por las capas de esponjosos granos de lapilli y llevada por capilaridad á las zonas del subsuelo donde, según hemos dicho, proporciona á las plantas cultivadas parte de la humedad que necesitan. Recuérdese la costumbre de los agricultores lanzaroteños de cubrir los terrenos destinados al cultivo con una capa de lapilli. En el macizo del Fuego los vientos húmedos depositan, como en las demás regiones, el vapor acuoso de que van cargados, vapor que al descender á las capas inferiores, que poseen elevada temperatura, vuelve hacia la superficie; pero como ésta se halla enfriada por las fuertes y constantes corrientes del alisio, el vapor acuoso se condensa entre los esponjosos lapillis de la capa superficial por el mismo procedimiento que ocurre en una habitación caldeada, en la que se deposita y empaña los cristales que la separan del ambiente exterior frío. El caso especial de las junqueras pudiera explicarse porque la montaña, de formación antigua, donde viven, está constituída por algunos lechos de cenizas que dejan escurrir al exterior el agua filtrada por las capas de escorias y tobas de proyección intercaladas.

El lento enfriamiento del macizo, por una parte, y la naturaleza de las emisiones caloríficas, por otra, nos hacen suponer que el origen del calor que se desprende de las regiones centrales de la mole del Fuego, pudiera proceder de la irradiación de una gran masa de lavas candentes que yaciera bajo las viejas capas de la montaña, las que servirían de cubierta aisladora en razón de su mala conductibilidad.

CAPÍTULO VI

La erupción de 1824.

Pequeños terremotos precursores.—Alineación de los tres volcanes de 1824.—Descripción de sus cráteres.—Las profundas chimeneas del volcán Tinguatón.—Relato de los fenómenos, según manuscritos de testigos presenciales.—Emisión de agua por la grieta eruptiva de Tao.—Extensa corriente lávica del Volcán Nuevo del Fuego.—Rápida emisión de lava del Tinguatón.—Termina la erupción por una fase geiseriana.—Característica del período eruptivo.—Emisiones de agua y barro por otros volcanes: su causa probable, particularmente en los volcanes de Tao y Tinguatón.

Después de la gran erupción de 1730 á 1736, la isla volvió á quedar tranquila, sin producirse más manifestaciones internas que el calor que despedían las Montañas del Fuego; transcurriendo todo el resto del siglo XVIII y los primeros años del XIX probablemente en iguales condiciones, pues no se tiene noticia de fenómenos sísmicos ni eruptivos de ninguna especie. Unicamente desde 1813, dice la relación, á la que nos referiremos más adelante, se sentían en la isla pequeños terremotos locales casi todos los años, hasta el de 1824, en el que tuvieron lugar las erupciones que nos van á ocupar en este capítulo.

Los volcanes formados en dicho año fueron tres, bastante distanciados entre sí; pero, con arreglo á la ley general de su distribución en la isla, alineados próximamente de ENE. á WSW. El primero brotó cerca del lugar de Tao, el 31 de Julio; el segundo, el 29 de Septiembre, junto á las Montañas del Fuego, al N. de éstas, distante del primero unos 14 ó 15 kilómetros, y un tercero y último, el 16 de Octubre, situado próximo al caserío de Tinguatón, entre los dos volcanes anteriores, separado del primero unos 10 kilómetros, y unos cinco del segundo.

El volcán de Tao se halla muy próximo al pueblecito de este nombre, en el mal-país viejo que llaman El Patio, y delante de la antigua montaña Tamia.

Forma el volcán un amontonamiento alargado, de escorias y gruesos lapillis, en una longitud total de unos 500 metros escasos, siendo la anchura de un centenar y unos 30 la altura mayor de la loma de escorias sobre el suelo antiguo. En lo alto de la acumulación y todo á lo largo de ella, existe una ancha y poco profunda depresión, cuyas paredes son de lava compacta, donde aparecen al descubierto. Varias grietas poco hondas surcan aquí y allá el fondo de la depresión, una de las cuales es más profunda, constituyendo un muy irregular pozo de tres metros de profundidad, próximamente, en el montículo más elevado. De la base del montículo arrancan dos cortos brazos de lava escoriácea que tendrán un par de centenares de metros de longitud.

Por lo dicho se comprende que este volcán consiste en una grieta eruptiva á uno y otro de cuyos bordes se acumularon las escorias y lapillis y demás materiales lávicos que por la grieta surgieron, la cual está arrumbada al E. 10° N.

El volcán de Tao fué visitado y dado á conocer por Fritsch en 1870.

El volcán del 29 de Septiembre está situado, como hemos dicho, junto á las Montañas del Fuego; pero de él no se poseen sino referencias vagas y datos inciertos, no figurando en las cartas anteriores á la de Sapper.

Suponiendo este geógrafo que los volcanes de 1824 no fueron tres, sino cuatro, señala dos cerca de la costa del NW., próximos á la Punta del Cochino, si bien advierte que da su situación como muy insegura.

Gracias á los manuscritos que encontramos en el Archivo parroquial de Tinajo y al relato inédito, ya referido, de las erupciones del año 1824, hemos podido señalar en nuestro mapa la situación del volcán del 29 de Septiembre, si bien no con una gran exactitud, inclinándonos á creer que el volcán en cuestión es el señalado en el mapita de Sapper de las Montañas del Fuego con el número XIV. Parece ello deducirse del testimonio de las personas del país, de los relatos antiguos manuscritos y del aspecto mismo de sus lavas brillantes y compactas, de tal modo, que vistas desde lejos é iluminadas por el sol reflejan la

luz, semejando corrientes grisáceas; lavas que de cerca no se diferencian de otras del siglo XVIII.

Los dos documentos á que me refiero, señalan la situación de este volcán. El del Archivo parroquial de Tinajo, dice: «El 29 de Septiembre del mismo año (1824) reventó otro volcán cerca de la montaña que se llama del Fuego; su lava corrió al mar, entrando por el Charco de las Malvas, y retirando como 200 brazas. Cesó de correr y brotar lava el día 4 de Octubre; cautivó algunos terrenos, como todo el Mojón de Mazo y parte de las Lomitas Altas de Abajo y en Montaña Bermeja.»

El otro más extenso manuscrito que relata todas estas erupciones, dice á este propósito: «Este nuevo volcán ha reventado en medio de un islote que quedó sin ocupar la lava del año treinta del siglo pasado, en un espacio de terreno que no habían ocupado las montañas de entonces, en medio de dos cráteres, en el paraje que llaman vulgarmente Montañas Quemadas y Montañas del Fuego, á distancia de un cuarto de legua al Poniente de una montaña que llaman Tinfaga y paraje de los Miraderos, como tres cuartos de legua al Norte de Yaiza, quedando entre este pueblo y el nuevo volcán una cordillera de montañas que llaman Quemada del Fuego ó de la Alcaparrosa.»

Consiste el volcán que nosotros consideramos como el del 29 de Septiembre, en una baja colina, anchamente abierta en semicírculo hacia el Norte, teniendo un diámetro de unos 250 metros. Toda ella está constituída por escorias sueltas, con masas de lava más compacta. La concavidad forma también una rampa de escorias, distinguiéndose en ella confusamente dos ligeras depresiones muy poco profundas, que corresponderían á dos cráteres gemelos por donde surgieron las lavas. En el borde del E. se observan restos de la lava vieja rojiza y tobas de lapilli que formaba la colina cubierta de vegetación, en la que se abrió el volcán. Más lejos, hacia el E., y cerca del Mazo, se ven tres pequeños islotes rocosos de lavas viejas, rodeados por las modernas, que invaden todo el valle.

Del volcán salen corrientes de lava escoriácea hacia el Norte, con el aspecto que dijimos antes.

El último volcán, el que brotó el 16 de Octubre cerca del ca-

serío de Tinguatón, ha sido descrito por Hartung; es el único de los tres que figura en su mapa, y dice de él lo siguiente:

«Los amontonamientos de escorias y arenas ocupan más del doble del espacio del cráter, elevándose en forma de grueso lomo de cumbre aplanada, á 60 pies sobre el campo de lava, excediendo de esta altura el montón de escorias en el extremo del Este, afectando forma elíptica y rodeando el suelo del cráter con un talud escarpado.

La longitud del cráter de E. á W. es de unos 250 pasos, y de 50 el ancho. El piso es de lava compacta en su mayor parte, en la cual existe una fila de aberturas redondas, la mayor de unos diez pasos de diámetro y la menor de ocho á nueve de circunferencia, siendo la profundidad grande, porque el ruido de las piedras tarda en perderse mucho. Sólo una dejaba salir un calor húmedo (1) y como una niebla ligera que se perdía en el aire, de tal manera, que sólo se percibía estando al lado. Las paredes están formadas de un obscuro basalto, muy compacto, en el cual se distinguen agregados de olivino del tamaño del puño, como en los viejos torrentes lávicos.

Las lavas que brotaron por tales aberturas tapizándolas, lo mismo que el suelo del cráter con un revestimiento de roca fuerte, salieron del cráter por una rotura ancha de unos 50 pasos, que existe en el borde cratérico, y se extendieron en dos brazos, constituyendo dos corrientes poco importantes sobre el campo lávico de 1730, del que se distinguen como un amontonamiento de escorias de cinco á diez pies de altura, que se perciben desde lejos por su coloración obscura, faltando los líquenes que cubren las lavas del siglo anterior.»

A esta descripción tan solo añadiremos algunos pormenores:

En el suelo del cráter existe en ciertos sitios una capa de arcilla rojiza ó grisácea, formada por depósito acuoso.

Los pozos verticales que están alineados en el fondo del cráter, en la dirección de su eje, son tres, uno de los cuales presenta dos bocas tan solo separadas por un á modo de puente basál-

(1) Hartung visitó el volcán en 1850, veintiséis años después de la erupción.

tico. Los pedruscos que arrojamos tardaron largo tiempo en llegar al fondo, pues aplicando el oído se percibía durante catorce ó quince segundos el ruido de los choques contra las paredes que producían los peñascos al caer, lo cual revela la profundidad considerable de estas chimeneas.

Fuera del portillo por donde dice Hartung salieron las lavas y sobre éstas se observa á modo del cauce de un arroyo, cuyas escorias y demás piedras lávicas están tapizadas por una costra blanquecina superficial, constituída casi exclusivamente por carbonato cálcico.

En cuanto al calor húmedo y á la ligera niebla de que habla el ilustre geólogo, nosotros no la observamos.

Los datos que se tienen del período eruptivo de 1824, que comprende desde el 31 de Julio hasta el 25 de Octubre en que tuvieron lugar las últimas manifestaciones, ó sea durante un período de apenas tres meses, eran escasos, por lo cual los naturalistas que han tratado del volcanismo canario apenas conceden importancia á estas erupciones, las que á nuestro juicio la tienen grande por los fenómenos insólitos y anormales que durante ellas se verificaron y de los cuales hemos venido en conocimiento por los documentos antes expresados. De ellos el manuscrito original que obra en poder de D. Tomás Lubary González, de Arrecife, y cuya copia hemos entregado á la biblioteca de la Sociedad Española de Historia Natural, es un fiel relato, día por día, de los fenómenos eruptivos, hecho por el testigo presencial D. Baltasar Perdomo, cura de San Bartolomé, en el año de la erupción.

Como este relato es algo extenso, hacemos á continuación un extracto de él, cuidando de conservar en los pasajes que puedan tener algún mayor interés sus mismas palabras.

Noticias del volcán que reventó en la isla de Lanzarote el año 1824.

Reventó el volcán en la isla de Lanzarote el 31 de Julio de 1824.

Desde el año de 1813 se sienten en esta isla algunos terremo-

tos, que, aunque no fueron continuos, no dejan de advertirse cada año, ya en unos pueblos, ya en otros y con especialidad en los parajes del Grifo, Mosaga, Tao y Villa de Teguise.

El día 29 de Julio del mismo año, á las cinco de la mañana, se advirtió un terremoto en muchos pueblos de la isla, aunque su movimiento no fué muy grande. El día 30 se oyeron igualmente porción de movimientos subterráneos, así en el día como en la noche, y el sábado 31, á las siete de la mañana, se ha visto desde esta villa de Teguise, que á una legua de distancia hacia el Poniente, é inmediato al camino que va de la villa al lugar de Tiagua, en los terrenos de la capellanía que goza el presbítero D. Luis Duarte, en una peñita que estaba detrás de las casas del mismo, se levantó un remolino de improviso que suspendió la tierra en figura de una tromba ó manga de agua y en seguida salió de dicha peñita una columna de humo espeso y con violencia. Sucesivamente se observó lo mismo en otra peñita más al Naciente, é inmediata al citado camino, de la cual comenzó á salir una columna de fuego y vomitar lava, la que corría hacia el Naciente y hacia dicho camino.

Hasta el día 7 de Julio salió el humo en mayor ó menor porción, más cargado ó más claro por cuatro bocas, con ruido interno y pequeños terremotos en las cercanías del volcán.

Desde el 7 al 10 el humo era de buen aspecto por ser blanco.

El 10 de Julio el humo era en mayor porción, cargado y espeso, disminuyendo cerca del mediodía y volviendo á su color claro.

Hasta el 19 no hubo sino las variaciones dichas en el color y cantidad; pero este día, á eso de las tres de la tarde, salió en más cantidad y violencia, obscuro y cargado. Arrojaba gran porción de piedras menudas, y estas y el humo por una sola boca.

El día 20, con el humo muy cargado y húmedo, arrojó algunas piedras volcánicas, pero lisas, en figura de callados (1). Continuando el 21 y abriéndose en la degollada (2) entre la montaña del medio y de Poniente algunas grietas de las que también

(1) Probablemente bombas volcánicas.

(2) Degollada por cuello ó puertecito.

salió humo, oyéndose algunos golpes en el interior ó concavidad.

El 22 amaneció con abundancia de humo cargado y fétido, y á las siete de la mañana principió el volcán á echar agua en alguna abundancia por las nuevas grietas y por otras que se abrían, la cual corría por la citada degollada por la parte del Sur en cantidad que la piedra, cascajo y arena, de que está formada la montaña volcánica, no era bastante para absorberla é impedir que corriese; pero, sin embargo, no fué tan abundante que pudo retirarse mucho de la falda, sin ser filtrada ó consumida por las arenas.

El alcalde de la villa que pasó al volcán, la encontró que es demasiado salada y juzga sea producida por los efectos del mucho vapor, pues habiendo subido á la gran boca ó caldera por donde sale la gran columna de humo y algunas piedras menudas, ha visto que está muy bien formada, redonda y en figura de una media tinaja, muy igual en sus paredes, y que el continuo batir del humo en ellas la hacen echar por todas partes á su alrededor bastante agua que volvía á caer dentro. También observó que por muchas partes de la montaña salía humo y del mismo agua en más ó menos cantidad en relación con el humo que salía y que las montañas estaban, por lo más alto, cubiertas en partes de diferentes colores como un campo de hierbas floridas. El humo, hacia la parte que el viento lo lleva, arroja un rocío que deja el campo muy mojado, humo y rocío que tiene mal olor, semejante al humo de la pólvora no muy nueva. Hizo llenar el alcalde una botella de agua recogida de la que salía en las mismas grietas de lo alto para remitirlas á Santa Cruz y á Canaria para que hiciesen experimentos químicos y se retiró á la puesta del sol.

El día 23 amaneció la gran columna de humo con la misma fuerza y vigor que anocheció y el mismo rocío; el agua salía por las grietas, siguiendo en iguales términos el 24 y 25, pero sin hacer progresos las corrientes de agua porque se filtra en las arenas.

El 25, á la montaña del medio, que es la que tiene la gran boca por donde sale el mucho humo y el agua, se la conoce no-

table novedad, porque se ha ido disminuyendo en términos que sin dificultad se puede subir á lo más alto de ella, hasta montado en camello. A las doce del día el agua había cesado.

Entrando un palo por las grietas sale ardiendo, y la montaña está disminuída y dando estallidos como que está deshaciéndose.

El 26, la montaña no arroja agua por parte alguna, pero sí humo por las numerosas grietas que en ella se abren, viéndose el 27 por algunas de ellas asomar alguna llama ó ascua.

El 29 tampoco arroja agua alguna, la montaña está tan disminuída que se ha reducido por la parte del Sur á diez y seis varas de alto.

El 2 de Septiembre, que estuvo lluvioso, se notó que aumentaba el humo cuando lloviznaba...

Del 3 al 14 de Septiembre la montaña no ofrecía más particularidades que la emisión del humo, producirse chasquidos en su interior y agrietarse.

El 14, habiendo oído el comisionado civil de Tao algún ruido en la montaña, fué á ella y observó la boca por donde sale el humo, notando cuando aclara un poco que la caldera contenía agua, de tal modo que se siente el bullir de ella; arrojó dentro algunas piedras oyéndolas caer en el agua, lo cual presenciaron otros vecinos que le acompañaron.

El 24, habiendo observado el comisionado de Tao que entre once y doce del día desapareció el humo de la boca grande ó cráter del medio, por donde siempre salieron aquellas grandes columnas, bajó en compañía de otros al fondo de dicho cráter en el que hay otra boca en su centro como de tres varas en cuadro, figurando dicha boca un círculo imperfecto; que la examinó y que resulta tener poco más de dos varas de profundidad, el fondo de piedra firme y en él una grieta ó concavidad que se dirige al Poniente, la cual no se atrevió á examinar.

Amaneció el 29 de Septiembre con el humo en mayor porción que los días anteriores, y á eso de medio día se oyó una gran explosión hacia el Poniente y parte media de la isla, y sin haber precedido terremoto ni otra señal, se presentó nueva erupción entre el pueblo de Tinajo y Yaiza, cuyo humo se advirtió en el puerto de Arrecife como á la una del día.

El alcalde, guiado por el humo, llegó á las inmediaciones del nuevo volcán, situado en las montañas del Fuego, á las seis de la tarde, y observó que arrojaba por tres bocas tanta porción de piedras inflamadas y lava líquida que excedía al de Tao, con un ruido tan tremendo que es mayor que el del mar cuando está muy violento y sus olas chocan con algunas rocas que tienen concavidades, que formaba una columna de humo, piedras y arenas que se elevaba hasta las nubes, y que la arena cae á distancia de tres leguas. La lava corre con mucha violencia como si fuese brea ó plomo derretido, no amenazando á ningún pueblo por cuanto corre hacia el Norte á pasar á unirse con la lava antigua.

Tiene el volcán atemorizados á los habitantes, produciendo un ruido el día 30 de Septiembre y los primeros de Octubre que se oye á diez leguas de distancia é impide el reposo. La noche del día 2 fueron los bramidos más tremendos y la erupción mayor, habiendo recorrido y destruído la lava muchos terrenos útiles y labrados, llegando al mar la corriente á las nueve de la mañana del día 3 con un ímpetu y arrogancia que los paisanos que estaban en las cercanías se atemorizaron con el ruido del choque de los dos elementos, levantando una humareda tan terrible que de los lugares se figuraron que era otro volcán.

El alcalde, que se puso á caballo el día 5, llegó á la orilla del mar á las once de la mañana y ya había cesado de correr la lava, pues desde aquella noche á las doce dejó de dar bramidos y concluyó la gran columna de fuego, diciéndole un paisano que hasta aquella mañana arrojaba lava. La distancia de la que está introducida en el mar al descubierto, puede tener cuatrocientas varas. La playa por la que entró en el mar se llama playa del islote de las Tabaidas, situado al W. de la Punta Gaviota y al E. de la del Cochino. La citada punta ó península formada por el volcán ofrece abrigo para barcos menores en tiempo de invierno y vientos.

Dirigióse el alcalde desde la playa al cráter y llegó á la gran montaña formada por la erupción desde las doce del 29 de Septiembre hasta las doce de la noche de 4 de Octubre; trepó á ella con la mayor dificultad, así por el insufrible calor y vapores de

azufre como por la insolidez de la montaña, pues se huían de los pies las piedras y arenas de que está formada. A las tres y media de la tarde estaba mirando sus dos cráteres que formó en lo alto de ella y los cuales estaban llenos de piedras y cubiertos de las mismas que arrojaba, de suerte que no tiene abierta boca alguna en ellos; no pudo reconocer toda la montaña alrededor por impedírselo el calor y fué necesario retirarse.

La lava que corrió, primero se dirigió hacia el Naciente y cuando llegó á la falda de una montaña que está en este paraje, parece que cesó con motivo de haberse tupido el cráter que estaba á aquella parte. Los otros dos brazos, el uno corrió al Norte y el otro al Noroeste, y á eso de una legua se unieron y se encaminaron á la indicada playa, ya por encima del antiguo volcán, ya por tierras labradas; de modo que, por un cálculo prudente y aproximado, puede tener tomada la lava tres leguas.

El día 6 el volcán sólo arrojaba algún humo, pero el de Tao arrojó alguna mayor cantidad que los días anteriores y por varias partes.

Desde el 7 hasta el 16 de Octubre el humo disminuyó, pero se percibieron ligeros terremotos y ruidos subterráneos en diversas partes de la isla.

El volcán del Tao y el Nuevo del Fuego, que había cesado en sus emisiones de humo, arrojaron, el 16, el primero alguna porción y el segundo una gran cantidad, haciendo un gran ruido, quedándose ambos en silencio, pero después de anochecer, á las seis y cuarto, se produjo un gran estrépito y se presentó al mismo tiempo una nueva erupción con una columna de fuego tan recta é iluminada que se veía toda la isla, superando las grandes montañas que podían hacerle sombra y con unos bramidos tan terribles que, á pesar de estar acostumbrados á oir los dos volcanes anteriores, atemorizaron á los naturales.

El volcán se abrió inmediato al lugar de Tinguatón. En las primeras horas de la madrugada del 17 presentaba un gran cráter y tres pequeños, y arrojaba mucha arena inflamada y tres brazos de lava: uno al Naciente, otro al Poniente y otro al Norte, de los cuales sólo el último tenía importancia, habiendo co-

rrido en la noche más de un cuarto de legua sobre la lava del siglo XVIII.

A las nueve de la mañana disminuyó la columna de fuego; pero se observaba que la caldera que había formado, estaba llena de un líquido que subía y bajaba y no podía salir á causa de que la parte inferior, por donde desalojaba la lava, se había tapado con la mucha piedra que caía. A las diez cesó la columna de fuego y el ruido, y sólo de cuando en cuando volvían á presentarse el fuego, el ruido y porción de humo.

A las once se formó una tan gran columna de humo denso, negro y espantoso, que ni siquiera puede darse una idea.

A las dos ya había disminuído en parte el humo, siguiendo así hasta las cuatro y media, que empezó á salir de aquella caldera y por la misma parte de la lava un torrente de agua tan fuerte, que destruyó en poco tiempo la gran pared que formó la piedra y quedó libre su curso, dirigiéndose por el mismo volcán (1) al Norte por este mismo; el agua, de color de lejía, corría tanto que dicho volcán no le servía de obstáculo, y así llegó la noche, dejando á todos con admiración y espanto el ver reemplazado el fuego con el agua.

Los días 18, 19 y 20 continuó brotando el agua del centro de la caldera, acompañada de humo (2), estando llena.

El día 21, desde los bordes del cráter se observaba que se había formado una caldera muy pendiente y peinada al interior; su fondo muy plano é igual, á excepción de algunos picachos que descubrían de la superficie del agua y arena que cubría el fondo y que al medio de ella y un poco á la parte del Norte tenía dos agujeros ó bocas inmediata la una á la otra (3), por las cuales subían dos columnas de agua que se unían y subían con tanta

---

(1) En Lanzarote designan frecuentemente con el nombre de volcán á la extensión de lavas modernas; según esto, quiere decir el autor del relato que el agua corría sobre la lava que había salido del cráter la noche anterior y avanzado hacia el Norte.

(2) Probablemente vapor de agua.

(3) Estas bocas serían las dos que en el centro del cráter se unen á poca profundidad en un pozo vertical y que hacia la superficie están separadas por un puente de roca basáltica.

violencia como cuando arrojaba la piedra inflamada, en términos que su elevación podía llegar á cuarenta varas; esta agua caía perpendicularmente dentro de la misma caldera y se dirigía á la misma abertura ó portillo que hizo la lava en la pared del Norte para salir de la caldera, con un ruido que no se oía lo que se hablaba.

Sale el agua con gran porción y rapidez, de suerte que á poderse reunir y conducir por un canal no la resistiría el hueco de las dimensiones de una pipa (1). Dicha agua es de color de lejía y tan caliente como si estuviera hirviendo y salada como la del mar; se dirige por la lava nueva, corriendo en muchos parajes sin dificultad.

El día 22 continuó el agua con el mismo ímpetu y dirección, y el 23 cesó completamente el agua y el humo disminuyó. Poco después de la una se abrió la montaña por la parte de Poniente y volvió á arrojar agua con el mismo ímpetu y abundancia que antes y continuó así hasta la noche, pero su dirección es la misma.

El 24 cesó el agua y el humo disminuyó, de suerte que de la montaña ya no sale otra cosa que humo.

El día 25 sin novedad alguna.

No es este el solo relato que se posee de la curiosa erupción, pues en un cuaderno manuscrito referente á asuntos religiosos, que obra en el curato de Tinajo, hay una sucinta noticia de este acontecimiento, que en la parte referente al volcán de Tinguatón dice así: «El 16 del mismo Octubre hubo la tercera y última erupción, que fué entre los Miraderos y los Rostros de Mesa en Tinguatón ó á sus inmediaciones; sucedió á las oraciones y sólo duró hasta el amanecer del día siguiente, que fué domingo; no

---

(1) Se refiere á las grandes pipas de madera que usan en la isla para transportar el agua.

causó otro daño que el susto; el mismo domingo comenzó á brotar agua, y el lunes era mucha la que corría sobre la lava.»

Además de estos documentos de la época, los habitantes de la isla saben esta particularidad, por lo cual es extraño que ninguno de los geólogos que han visitado el país hagan mención de tan anormal fenómeno, quizás por no dar crédito á los relatos de los naturales y desconocer los documentos que nosotros tuvimos la suerte de encontrar.

De lo expuesto se deduce que el corto período eruptivo de 1824 esté caracterizado:

1.° Por un largo período preparatorio de diez años, durante los cuales con gran frecuencia se perciben en la isla ligeros terremotos.

2.° Las erupciones comienzan repentinamente, bruscamente, abriéndose de pronto la tierra y comenzando en el acto la proyección de escorias, lapillis y partículas volcánicas incandescentes y la salida de la lava, que surge del cráter muy fluida y corre con facilidad por el suelo en cantidad tan prodigiosa, que la del volcán nuevo del Fuego recorre los 8 kilómetros que le separan en línea recta del mar en menos de cuatro días.

3.° Las emisiones de lava duran poco tiempo en los volcanes de Tao y de Tinguatón, y á ellas sucede la emisión de agua salada, en cantidad pequeña en el primero, aunque la suficiente para llenar la pequeña depresión circular en forma de media tinaja y las grietas que se abren en lo alto del amontonamiento de escorias, y en tan gran cantidad en el segundo, que se transforma la erupción y termina por una fase geiseriana, con surtidores de hasta 40 varas de alto, llenando el cráter y dando lugar á un caudaloso arroyo.

4.° Las emisiones de gases combustibles serían escasas, por cuanto sólo una vez en el relato se dice de manera indudable, que por las grietas del volcán de Tao se veía asomar alguna llama. Una sola alusión hemos comprobado referente á vapores pestilentes.

En general las emisiones de esta clase no serían muchas, por cuanto durante la erupción la gente recorría los volcanes sin daño alguno.

Lo verdaderamente interesante y nuevo de estos relatos es lo tocante á la emisión de agua en tan gran cantidad en el volcán Tinguatón, y en forma que recuerda las emisiones geiserianas.

Erupciones como la descrita no se han observado, que sepamos, en otros volcanes del país, ni fuera de él, negando geólogos eminentes que el agua en estado líquido pueda ser directamente expulsada del foco interior, y llegando algunos vulcanólogos modernos, como Mr. Brun, de Ginebra, anteriormente citado, á considerar que en las erupciones volcánicas el mismo vapor de agua es accidental y reconoce un origen externo.

Se citan emisiones de agua ó barro, pero siempre de procedencia extrínseca al volcán. Entre las más conocidas figura la del llamado Volcán del Agua, en Guatemala, que en su erupción de 1541, después de las violentas explosiones que lanzaron la cumbre al aire, se derramó por las llanuras inmediatas una gran cantidad de agua y detritos en inundación desastrosa. El Cotopaxi, en 1877, produjo también enorme masa de agua, que al descender por los barrancos del volcán y expansionarse en la llanura, ocasionó otra gran inundación. Fueron asimismo gigantescas las que produjeron los poco conocidos volcanes del interior de Islandia en 1861; emisiones líquidas que se han explicado como resultantes del derretimiento por la erupción de grandes masas de nieves ó por la destrucción de vastos cráteres en reposo ocupados por lagos.

Sin embargo, se mencionan erupciones de agua ó barro procedentes del cráter. En Java el fenómeno de la emisión de los torrentes de barro por los volcanes es frecuente; pero, aún en este caso, han sido atribuídos á la rotura de cráteres-lagos situados en los volcanes. En esta isla los paroxismos volcánicos consisten, por lo general, primero en proyecciones considerables de cenizas y materiales lapídeos fragmentarios, apareciendo después torrentes de barro caliente y ácido que arrastran grandes pedruscos, como en la célebre erupción del Galonggoang, en 1822, que produjo una gran desolación en la isla y ocasionó millares de desgracias personales; torrente producido, según Verbeck y Fennema, por la rotura, á causa de las explosiones volcánicas de un dique de escorias que contenía un lago cratérico.

El profesor Lacroix (1) ha presenciado en el volcán de la Azufrera, en la isla de San Vicente, el 3 de Marzo de 1903, una erupción de barro que guarda cierta semejanza con la de agua de Tinguatón, habiendo visto desde la circunvalación del cráter, situado á 800 metros de profundidad, elevarse del fondo de éste, ocupado por un lago cenagoso, después de un barboteo intenso, un enorme surtidor de fango viscoso, acompañado de grandes piedras y colosales masas de vapores, alcanzando el surtidor una altura que el autor calcula en unos mil metros. Dicho cieno procede, según él, de aguas acumuladas en el cráter por precipitaciones atmosféricas, suponiendo que, en general, las emisiones fangosas por los volcanes proceden de aguas superficiales que penetraron más ó menos profundamente en las grietas del volcán.

Verbeck cita también proyecciones verticales de barro, constituído por agua del mar y cenizas, que tuvieron lugar en el Krakatoa después de su explosión del 27 de Agosto de 1883.

En el caso de Lanzarote no es aceptable la opinión de que el agua lanzada por el volcán Tinguatón proceda de reservorios de origen pluvial, teniendo en cuenta la manera cómo se verificó la erupción y las condiciones climatológicas del país, donde rara vez llueve y el agua que cae se filtra por el grietado subsuelo y aflora, según todas las probabilidades, bajo el nivel del mar. De no considerar, en vista de la opinión general de los vulcanólogos, á los surtidores de aguas de que hablan los relatos como de origen intrínseco al volcanismo, no vemos en ellas sino el aflujo del agua del mar al interior del volcán, la cual, por el impulso de la fuerza expansiva de los gases, fué lanzada por las chimeneas en forma de surtidores al exterior, ó bien que, caldeadas las aguas por las lavas, en contacto con las cuales llegaron á ponerse, se produjeron los consiguientes vapores, elevados y lanzados al aire por su fuerza elástica, al modo del surtidor de un geiser, siendo también probable que confluyeran ambas fuerzas expansivas: las de los gases de las lavas y la del vapor de agua sobrecalentado.

---

(1) Lacroix, *La Montagne Pelée et ses éruptions*. París. Masson, éditeurs, 1904.

Téngase en cuenta, en apoyo de esta teoría, además de la forma como se realizó la erupción, la elevación escasa del cráter sobre el nivel del mar, menor de 300 metros, la gran profundidad de los pozos ó chimeneas actualmente abiertos, la relativamente corta distancia á que se encuentra el volcán del mar, que no pasa de unos seis kilómetros, lo muy agrietado que es el suelo de la isla y, en fin, la presencia entre las capas de lava y basalto que lo forman de grandes túneles, grietas y cavernas. Si á esto se añade el sabor salado, como de agua del mar, de que habla el relato, se comprende que muy bien pudo ser el apuntado el origen de los insólitos surtidores de agua que se elevaron en Tinguatón y el del líquido emitido por la grieta volcánica de Tao.

CAPÍTULO VII

Formaciones subaéreas no volcánicas.

I

DEPÓSITOS CALCÁREOS CONCRECIONADOS

Escasez de formaciones sedimentarias acuosas en la isla.—Caracteres de la caliza que forma los depósitos.—Zona de éstos últimos.—Hipótesis de Leopoldo De Buch para explicar su origen.—Formación de la caliza á expensas del basalto, según Lyell y Bischof.—Calizas de Lanzarote á las que es aplicable este origen.—Depósitos análogos á los de Lanzarote en otras islas volcánicas.—Opiniones de Poulett Scrope y de Calderón.—Edad de los depósitos calcáreos superficiales de Lanzarote.

Como se desprende de los capítulos anteriores, Lanzarote es una isla exclusivamente basáltica; el manchoncito traquítico que aflora al Sur es tan insignificante, que no contradice este aserto. En los cimientos de la isla existen rocas eruptivas antiguas, según lo indican los pequeños cantos lanzados al exterior por algunos volcanes; pero al exterior la isla aparece como una gran masa de basaltos y lavas basálticas surgidas en diversas épocas, incluso, como se ha visto, en fechas recientísimas, no alcanzando las emisiones más antiguas probablemente á tiempos anteriores al Plioceno.

Faltan también casi las formaciones marinas sedimentarias, estando apenas representados los pequeños bancos fosilíferos del Plioceno encontrados en Fuerteventura, Gran Canaria y Tenerife, que son areniscas de elementos volcánicos, cimentados por caliza, y conteniendo escasos y dudosos restos de moluscos; areniscas y rocas calcáreas, de las que hemos visto algunas diminutas formaciones cerca del charco de Janubio y en la base occidental de los Ajaches, según mencionamos en la pág. 56 y

en cuya existencia nos fundamentamos, entre otros datos, para admitir un movimiento de emersión en la isla, posterior á la principal emisión de basaltos homogéneos.

Existen en cambio en Lanzarote formaciones subaéreas, no tan solo modernas, geológicamente consideradas, sino en cierto modo en vías de formación, y tan interesantes por lo anómalo de su origen, que merecen las destinemos un capítulo.

Tales formaciones son de dos clases: una constituída por costras calcáreas superficiales, depositadas principalmente sobre los basaltos antiguos, y otra operada por las grandes cantidades de finas arenas voladoras calcáreas y de procedencia zoógena, que dan lugar á una ancha banda arenosa de color blanco que cruza la isla y se llama El Jable.

En esta primera parte del capítulo estudiaremos los depósitos calcáreos concrecionados.

En general las costras y rellenos calcáreos cubren parcialmente los basaltos antiguos de ciertas partes de la isla, presentándose en lentejones irregulares hasta de más de medio metro de espesor en algunos sitios; mas frecuente es que la caliza ocupe las grietas y espacios dejados por la retracción en los mantos de basalto superficiales, ó que rellene los huecos que quedan entre los lechos, existiendo también en numerosos cantos irregulares sueltos y desparramados sobre el viejo suelo basáltico, como se observa en las suaves pendientes septentrionales que del volcán Uhigue descienden á la llanura de Nazaret.

La roca en cuestión es una caliza sumamente compacta y frágil, de fractura lisa y concoide y de color ceniciento, amarillo-grisáceo ó negro-verdoso. Es frecuente que incluya pedazos de lava ó basalto, restos de moluscos terrestres *(Helix, Stenogira)* y nidos de *Anthophora*. De Buch asegura que en algunas partes la caliza se hace oolítica, siendo tal textura tan pronunciada á veces, que algunos fragmentos parecen procedentes de capas jurásicas. Nosotros no las hemos visto con tal aspecto y textura, teniendo más bien los ejemplares que hemos recolectado, en distintas partes de la isla, más semejanza externa con las calizas litográficas que con las oolíticas.

Donde está más desarrollada la formación calcárea es al Norte

de Uhigue, entre la banda de arenas voladoras del Jable y la carretera de Arrecife á Teguise, en donde los costrones y los fragmentos sueltos abundan tanto que se extraen en gran cantidad para la fabricación de cal en la isla y para exportarlos á otras del Archipiélago, por cuanto, según afirma el Sr. Pereyra, se obtiene de esta caliza una excelente cal crasa, merced á la cantidad de arcilla que contiene.

Son abundantísimas también dichas calizas en el territorio que se extiende desde Teguise hacia el Poniente y Norte, en toda la cuesta que desciende desde la villa al pueblecito de Soó y á la bahía de Penedo, por las pendientes que llaman Las Laderas, notándose aquí que el forro calcáreo acaba por desaparecer en la base de la cuesta.

Entre Teguise y la ermita de las Nieves, los mantos basálticos superficiales son abundantes también en semejantes costras y rellenos, habiéndolos observado Hartung en otras partes de la isla, como sobre los basaltos columnares de Tinguatón y tapizando algunos cráteres muy antiguos cerca de Mancha Blanca, y en la zona central bajo la capa de arenas voladoras, en Mosaga.

Sin embargo, donde se presenta con mayor abundancia y más característicos es en la zona, ancha un par de kilómetros, situada al Saliente del Jable, zona que comenzando en la bahía de Penedo, pasa por Teguise y Nazaret y termina en Uhigue y Tahiche.

Por lo dicho respecto á caracteres y yacimientos, y sobre todo, por contener incluídos restos de animales terrestres exclusivamente, se comprende que se trata de una producción superficial, de origen subaéreo, como ya lo indicó De Buch.

Respecto al origen de esta singular formación y su manera de formarse, se han emitido diversas hipótesis por los geólogos que se han ocupado de la isla. «Yo me inclino á suponer, escribe De Buch, que tales capas deben su existencia á los impetuosos vientos que soplan del NE. durante el invierno y que transportan, sobre toda la isla, las aguas del mar bajo la forma de neblinas, depositando gran cantidad de agua desmenuzada sobre las montañas. Las aguas pluviales disuelven las materias salinas y la caliza se deposita, resultando de esta acción capas de roca calcárea que se extienden por las vertientes de las montañas.»

Hartung, al estudiar las formaciones superficiales de Fuerteventura y Lanzarote, engloba el estudio de tales depósitos con el de las formaciones arenaceo-calizas que contienen restos de caracoles terrestres y conchas fósiles marinas en el istmo de Jandía, entre la Península de este nombre y el resto de Fuerteventura. Considera Hartung, desde este punto de vista, que la explicación de De Buch no es suficiente.

Lyell opina que los rellenos de carbonato cálcico que se encuentran en los basaltos proceden de la descomposición de la misma roca debido á que alterándose la augita, á consecuencia de aguas carbónicas, que en Lanzarote serían las meteóricas, queda en libertad la cal que estaba combinada con el ácido silícico, originándose el carbonato cálcico que las aguas de infiltración transportan y depositan en sitios más ó menos lejanos ó profundos.

Bischof, analizando basaltos, frescos unos, y descompuestos otros, comprobó que en los últimos la cal había disminuído en la relación de 11 á 7,5. La reacción que se produce está expuesta detalladamente por los Sres. Calderón, Cazurro y F. Navarro, en la obra ya citada *Formaciones volcánicas de la provincia de Gerona*.

Tal origen debe reconocer la delgada capa calcárea que cubre á algunas estalactitas de la Cueva de los Naturalistas, formada, como se ha dicho, en el siglo XVIII; igual origen deben tener los revestimientos de caliza blanca que existen en el techo y paredes de la Cueva de los Verdes, procediendo del acúmulo de caliza así formado el gran lentejón que rellena un hueco preexistente entre los bancos basálticos de la base del acantilado del extremo Norte de la isla en Punta Fariones, el cual es objeto de explotación para la fabricación de cal.

Por lo que atañe á los depósitos meramente superficiales que, según hemos especificado, tan gran extensión ocupan, semejante explicación no parece satisfactoria, pues habría que suponer que las aguas acarreadoras del carbonato cálcico hubieran procedido de las profundidades, lo cual no es admisible en un territorio como Lanzarote, casi desprovisto de manantiales. Además, el aspecto y caracteres de la caliza que constituye los rellenos ó

tapizados de cavidades profundas en el basalto, últimamente mencionadas, difieren mucho de los que presentan los depósitos superficiales, lo cual parece indicar diferencias en el procedimiento formativo de unos y otros.

Tales costrones calcáreos no son privativos de Lanzarote. Darwin (1) ya los describió en la isla de Santa Elena. Se los ha observado también en diversas islas volcánicas del Atlántico, como en Madeira, Azores y Cabo Verde. Poulett Scrope (2) describe en algunas islas volcánicas mediterráneas, Ventotiene y San Stefano, una costra superficial de arenisca calcárea concrecionada, cuyo carbonato es, según el autor, producto de la descomposición de innumerables conchas terrestres acarreadas por la lluvia entre las capas arenáceas.

En la isla del Rey, una de las Chafarinas, describe el profesor Fernández Navarro (3) un revestimiento superficial calizo que ocupa todo el coronamiento de la islilla y está constituído por una capa concrecionada que lleva empastados numerosos caracoles terrestres, capa que supone el autor ser de época cuaternaria.

Estos depósitos son, según Poulett Scrope, originados por una infiltración á través de materiales volcánicos ó arenosos ó de arena calcárea poco coherente y procedente de la descomposición, durante un largo período, de conchas terrestres que han vivido en la capa superior del terreno.

Si se asimilan semejantes depósitos superficiales á las formaciones tobáceas que existen en ciertas regiones costeras cálidas ó templadas, sean ó no volcánicas, como por ejemplo en la costa malagueña (4), entonces pudiera suponerse, como opina el profesor Calderón, que algunas de las formaciones concrecionadas

---

(1) Darwin, *Mi viaje alrededor del mundo*. Trad. de C. Piquer. Sempere y C.ª, editores. Valencia.

(2) Poulett Scrope, *Les volcans*. Paris, 1864, pág. 328.

(3) Fernández Navarro, *Datos geológicos acerca de las posesiones españolas del Norte de Africa*. R. Soc. esp. de Hist. nat. Tomo v. Mem. 6.ª Madrid, 1908.

(4) De la costa de Nerja (Málaga) hemos visto unas tobas con moluscos terrestres y nidos de *Anthophora*, recolectadas por el ilustre profesor de la Universidad de Madrid, D. Francisco Giner de los Ríos, que recuerdan

descritas serían debidas á una incrustación superficial, á causa de la rápida evaporación en un clima ardiente y bajo un suelo seco del agua de infiltración que sube á la superficie por capilaridad. En el interior de Gran Canaria había el autor encontrado esta misma clase de costras travertinosas, llegando á esta explicación, que no llegó á publicar, pero que nos ha comunicado particularmente.

En cuanto á la edad de tales formaciones calcáreas deben remontar á lo más al Cuaternario y algunos pueden ser de fecha muy moderna, no tan solo por el carácter de los fósiles que contienen, sino por hallarse sobre volcanes de la época en que ya existía el actual régimen de vientos.

II

CORRIENTES Y DEPÓSITOS DE ARENAS VOLADORAS

Caracteres de las arenas y del Jable.—Las cuatro bandas de arenas voladoras de las Canarias orientales.—Semejanza de los médanos costeros del Sahara con las zonas arenosas de las Canarias.—El avance de las arenas del Jable de Lanzarote en días de vendaval.—Procedencia de las arenas voladoras de Canarias.—Arenas del fondo del mar entre la Península y el Archipiélago.—Naturaleza del fondo del Atlántico oriental según las investigaciones del *Princesa Alicia*.—Corrientes submarinas de origen sísmico.—Ideas de Thoulet respecto á la circulación interoceánica.—Prueba de corrientes submarinas en los mares canarios por la rotura de cables telegráficos.—Origen de los jables canarios y de las arenas calcáreas de la costa sahárica.—La formación arenácea calizo-arcillosa con sub-fósiles de la llanura de Timbaida.—Cambio moderno en la vegetación de la isla que acusa esta formación.

En el capítulo primero, al tratar de las costas y del aspecto que presentan los diversos territorios insulares, mencionamos

---

por su aspecto algunas calizas de Lanzarote. V. Drasche ha descrito brechas semejantes con *Helix* de Lanjarón, y el Sr. Calderón nos participa que semejantes formaciones brechoides, superficiales, constituyen una nota característica de todas las regiones mediterráneas, y muy especialmente de la de Andalucía y Túnez.

las acumulaciones de finas arenas blancas voladoras, de naturaleza calcárea, procedencia marina y de origen animal, que existen en diversos lugares de la isla; arenales á los que designan en Lanzarote con el nombre genérico de *jable*, llamando también *El Jable* á la amplia banda de tales arenas que cruza la isla de Norte á Sur por su mayor anchura y zona menos elevada.

Examinando un puñado de estas arenas se observa que consisten en blancas y diminutas laminillas, resultantes de una intensa trituración de conchas, no percibiéndose entre las partículas ninguna que muestre el característico brillo vítreo del cuarzo. Se nota tan solo tal ó cual granillo negro ó pardusco consistente en particulillas de lava ó basalto del suelo de la isla. Es una arena fina, blanca y mate, de granos muy uniformes, que rara vez pasan de un milímetro. El ácido clorhídrico la disuelve casi por completo, no quedando en el tubo de ensayo sino algunos granillos negros de lava y un pequeño depósito arcilloso.

En general el espesor del manto arenáceo es pequeño; entre él asoman los peñascos lávicos del subsuelo de tal modo, que la corriente de lava destacada del gran campo formado en las erupciones del siglo XVIII cubierta por El Jable, se percibe claramente, aun desde larga distancia.

Este arenal no es estéril ni improductivo, y, al contrario, desde que los lanzaroteños han acomodado á él su agricultura, constituye una de las zonas de mayor producción, por cuanto la capa de arena conserva tenazmente bajo ella el agua de lluvia, impidiendo su evaporación, así es que vegetan allí perfectamente el garbanzo, el maíz y especialmente el tomate, el boniato y varias cucurbitáceas, objeto de exportación en la isla. La importancia agrícola que tienen ahora las arenas del Jable es tanta, que en los años de fuertes vendavales, en que vuelan las arenas y dejan al descubierto la tierra donde arraigan las plantas, la cosecha se malogra ó es escasa por falta de la cubierta protectora arenácea. Sin embargo, en algunos sitios éstas se acumulan en gran cantidad y forman médanos, como el que existía cuando nosotros recorrimos la isla (Junio de 1907), interceptando la carretera de Arrecife á Yaiza, en el kilómetro 4; médano en forma de perfecta media luna, de un centenar de metros de largo

y alto de 14 á 16, comprendiendo entre sus ramas el poste kilométrico citado.

Las arenas en cuestión no son privativas de Lanzarote, sino que también invaden las otras Canarias orientales, penetrando por aquellos sitios en donde existen costas bajas abiertas frente á las corrientes marinas que vienen del Norte. Así en las tres mayores islas, Lanzarote, Fuerteventura y Gran Canaria, se reconocen cuatro grandes bandas paralelas entre sí de arenas voladoras, ó jables, que saliendo del mar por la costa de barlovento, cruzan zonas bajas de las correspondientes islas y vuelven á hundirse en el mar por la costa de sotavento.

Estas cinco bandas son:

1.ª *Zona del Jable de Lanzarote.*—Comienza en el Estrecho del Río, entre Graciosa y Lanzarote. Las arenas invaden la mayor parte de Graciosa, pareciendo que salen del mar por las playas del Norte llamadas de las Conchas y del Ambar, abiertas á las corrientes marinas y al viento dominante, extendiéndose con poco espesor por casi toda la isla y acumulándose de preferencia en la costa del estrecho del Río, en donde están en parte resguardadas del viento por las montañas de las Agujas y del Mojón. El fondo del citado estrecho, según indican los sondeos, está también ocupado por las arenas, lo mismo que la playa situada al pie del acantilado de Lanzarote, donde empujadas por el viento del NNE., se corren todo á lo largo de la base de los acantilados de Guatifay y Famara, componiendo á trechos una ancha playa que llega á la bahía de Penedo, por donde penetran al interior de Lanzarote y forma la zona del Jable, que con una latitud de dos á tres kilómetros, atraviesa la isla casi de Norte á Sur por su mayor anchura, y termina entre Arrecife y La Tiñosa.

El interesante croquis que en 1830 trazó de la zona del Jable el cura de San Bartolomé, D. Baltasar Perdomo, hace ver que la extensión y anchura del arenal han experimentado desde hace un siglo, variaciones considerables producidas, como se comprende, por la tala de los matorrales, que en ciertos sitios encauzaban el río de arena.

Esto se deduce de la leyenda (fig. 27) que lleva al pie el cro-

quis y que dice así: «La mancha blanca que atraviesa la isla del Norte al Sur son las arenas del jable que han inutilizado casi del todo estos terrenos que eran feraces y algunos de los mejores de la isla, como la Vega de Mosaga, Regla, Bebederos, etc. Los terrenos que ocupan las dos líneas amarillas descendiendo de la playa de la Caleta á la playa Honda, eran los límites de las arenas hasta el año de 1800, que desde aquella época se han ido extendiendo así á una y otra parte de los parajes colindantes: 1. El paraje donde fué el lugar de Mosaga y hoy sólo queda su ermita y un vecino, y los demás se han pasado sobre el volcán.—2. Casas ya arruinadas por dichas arenas, así en San Bartolomé, como en Corral de Guirres.—3. Casas de los Sres. Terrens, Carrasco, González y Tejera, donde ya tocan las arenas.—4. Campos que se hallaban cubiertos de arbustos, los que impedían extenderse estas arenas, que arrojaban y arrojan las playas de la Caleta y Famara y han causado los estragos que se ven en los campos limítrofes por haberlos desmontado.—5. Montañas de arena movedizas que llamamos médanos.—6. Donde deben hacerse paredes de dirección.

Hecho por el cura de San Bartolomé el día 3 de Diciembre de 1830 en la isla de Lanzarote.»

2.ª *Zona de la Bocaina.*—Pasa por el Estrecho de la Bocaina, invadiendo Punta de Papagayo y las playas de la costa de Rubicón. Cubre á la mayor parte de la isla Lobos, entre Lanzarote y Fuerteventura, y, en esta última, constituye dilatados arenales en las bajas costas del Norte y sobre todo del NE.

3.ª *Zona del istmo de Jandia.*—Situada entre la Península de este nombre y el resto de Fuerteventura, la cual no podemos detallar á causa de haberla visto sólo desde el mar por la costa de sotavento, ocupando una extensión considerable.

4.ª *Zona del istmo de la Isleta.*—En Gran Canaria, junto á la ciudad de Las Palmas, existe la cuarta banda de arenas voladoras formando el bajo istmo que une la escarpada península llamada La Isleta á Gran Canaria, penetrando las arenas por la playa del Confital y saliendo junto al Puerto de La Luz, cruzando la carretera que va del puerto á la ciudad.

Además de estas zonas se observan montículos de tales arenas

FIG. 27.—Facsímil del croquis del Jable en 1830 por el cura de San Bartolomé, D. Baltasar de Perdomo. *(Según fotografía del original inédito.)*

en las costas bajas, junto á las cuales pasan corrientes marinas. Así en la Punta de Mojón Blanco, parte más saliente hacia el Este del mal-país de la Cueva de los Verdes, hemos visto blanquear de lejos sus acumulaciones, las cuales están señaladas en la carta marina del Depósito Hidrográfico que representa la costa Norte de Lanzarote.

Alguna otra reducidísima playa que existe en Lanzarote no invadida por las arenas, está situada al abrigo del viento dominante y de las corrientes; bien es verdad que, como hemos dicho, el litoral es todo él acantilado en la costa de barlovento y formando cantiles más bajos ó rocosos en la de sotavento, lo que impide por aquella parte el acceso de las arenas. Disposición análoga, y aún más escarpada, ofrecen las costas de Fuerteventura, no habiendo fuera de las zonas dichas, otro arenal de alguna importancia más que el llamado Jable del Biocho, al Norte de la isla á alguna distancia de Chilegua. En Gran Canaria, aparte de la zona del istmo de la Isleta, existen formaciones arenáceas con médanos en la Punta de Maspalomas, según testimonio del ingeniero D. Juan León.

Por lo que se relaciona con las formaciones arenosas canarias, diremos ahora que todo el litoral del Sahara, desde mucho más al Norte del cabo Juby hasta más al Sur del cabo Bojador, está ocupado por los grandes médanos que en conjunto llaman Los Matillos, elevados á veces 75 metros, como indican las cartas del Depósito Hidrográfico, médanos en buena parte, según informes, constituídos por arenas calcáreas. Toda la costa del Sahara español, desde cabo Bojador á cabo Blanco, es también en gran parte de arenas voladoras calcáreas, según observaciones de Quiroga en Río de Oro, y según ejemplares que, recogidos en la bahía del Galgo, ha traído al Museo de Ciencias Naturales el capitán de la marina mercante Sr. Arquimbau. Estos territorios están situados en la prolongación hacia el SSE. de las zonas de arenas voladoras de las islas de que tratamos.

Las arenas de los jables avanzan en las zonas descritas empujadas por el viento alisio. Así con referencia al jable de Lanzarote, hemos podido apreciar, en un día de vendaval, cómo el viento levantaba las finas arenas y formando una nube baja que

cerraba el horizonte, las transportaba de NNE. á SSW. hacia la costa de sotavento arrojándolas al mar. Bastaba poner el sombrero frente al viento durante un corto rato para recoger en él bastante arena acumulada. Calculo que solo en este día serían algunas las toneladas de arena que el viento transportó de la isla al mar.

En cuanto al origen y procedencia de tan considerables masas detríticas, es un problema al cual creo no se le ha dado solución satisfactoria, quizás porque no se le ha planteado como un fenómeno general á las Canarias orientales y relacionado, como nosotros creemos, con la extensísima zona de médanos de la costa sahárica.

Desde luego hay que desechar la hipótesis de varios observadores y aceptada generalmente en las islas, de que tales arenas reconocen una procedencia africana mediante transportes eólicos. Para desechar tal opinión basta fijarse que en las Canarias orientales los vientos soplan casi constantemente del NNE. y muy rara vez del Este. Sin embargo, en casos excepcionales llega arena sahariana á Canarias, por cuanto algunas veces el viento cálido africano, que raros días sopla, ha transportado gran cantidad de polvo, por lo general tenuísimo, el cual ni por su composición mineralógica ni por su aspecto tiene nada de común con las arenas calcáreas de los jables.

Hartung, al estudiar las islas Fuerteventura y Lanzarote, se fija principalmente en la banda del istmo de Jandía, y aunque reconoce el avance de las arenas de la costa de barlovento á la de sotavento, supone, fundado en la gran abundancia de caparazones de caracoles terrestres que existen en algunos sitios entre la masa arenácea, que esta es producida y originada por la trituración y desmenuzamiento de las conchas de tales moluscos. Si se tiene en cuenta lo que hemos dicho respecto á la intensidad del transporte eólico de las arenas por el alisio, se comprenderá que por muy numerosos que sean los caparazones de caracoles terrestres, son insuficientes para producir las enormes masas de arena que al cabo del año cruzan la isla y vuelan al mar. La abundancia de *Helix* en el jable y fuera de él es, á nuestro juicio, más bien que causa originaria de las arenas, conse-

cuencia de la gran abundancia de cal de que los moluscos disponen para construir su concha, pues debe tenerse en cuenta que en todas partes estos animales escasean en los terrenos desprovistos de caliza y abundan sobre los terrenos calcáreos.

Ya el profesor Calderón, en su estudio *Areniscas y dunas de las islas Canarias*, expresó su opinión de que tan grandes masas arenosas debían reconocer un origen marino, juzgando que las arenas de Gran Canaria procedían de la trituración por el oleaje de los caparazones de especies litorales, y sobre todo de las areniscas fosilíferas que desde el mioceno hasta el cuaternario inclusive, se han ido depositando sobre las costas canarias, sometidas á un lento movimiento de elevación, no escapando á su perspicacia la influencia de la configuración de las costas en que se puedan establecer ó no tales masas arenosas, las cuales sólo se forman donde existen playas bajas, extendidas casi horizontalmente, y que se sumergen con suavidad en el mar; condiciones excepcionales en las Canarias, y de aquí lo limitado de las zonas de arenas voladoras.

El proceso descrito por el Sr. Calderón contribuye evidentemente á la formación de las arenas; pero creemos que no es este el único ni el principal origen de las grandes masas de los jables, cuyas arenas están pasando constantemente, á modo de ríos, á través de las islas, desde las costas del Norte á las del Sur, empujadas por el alisio.

Por lo que atañe á los jables de Lanzarote no existen las areniscas productoras de las arenas, pues el lentejón que constituye la cantera de Orsula junto á Punta Fariones, cuyo origen hemos explicado, está, por su elevación sobre el mar, libre de la acción de las olas y el otro afloramiento de arenisca caliza, del cual sólo hemos visto ejemplares, está situado junto al Charco Janubio, tierra adentro.

Si se examinan las indicaciones que respecto á la naturaleza de fondos submarinos van señaladas en nuestro mapa, en vista de los datos que hemos podido reunir de las cartas existentes en el Depósito Hidrográfico y de los sondeos del vapor cablero *Dacia*, se verá que, salvo en algunos contados sitios, donde la sonda señaló roca desnuda ó formaciones de políperos, como su-

cede en el Estrecho de la Bocaina, el talud submarino que existe alrededor de Lanzarote y de las isletas canarias hasta la profundidad de 1.000 metros, curva batimétrica poco alejada y casi concéntrica con la de 200 que señalamos en nuestra carta, sirve de asiento á la formación detrítica que ocupa no tan solo los fondos situados entre las Canarias, sino que, según se deduce del trabajo del Sr. Vigil, citado en la nota bibliográfica, se extiende bastante lejos de ellos.

Los vapores *Internacional* y *Silvertown* han reconocido, para el tendido de cables, el fondo del mar todo á lo largo de Lanzarote y Fuerteventura por la costa oriental, y de sus sondeos resulta que al Este y Sur de estas islas se extiende una planicie de arena calcárea á profundidades variables entre 600 y 800 brazas.

El fondo entre La Palma y Tenerife y entre ésta y Gran Canaria, se compone de fango obscuro con arena y fragmentos de conchas, siendo de notar que en los fondos que no exceden de 500 brazas se encuentran las rocas submarinas al descubierto, como si hubieran sido lavadas, lo cual atribuye el Sr. Vigil á los efectos de transporte de la corriente del Golfo que se deja sentir mucho en Canarias, y particularmente entre los canales que las separan, dando origen á virazones é hileros de corrientes, los cuales barren con violencia el fondo en las inmediaciones de las costas.

Estudiando el registro de sondajes efectuado entre Cádiz y Canarias por los vapores cableros *Dacia* é *Internacional* en 1883, se observa también que al N. y NE. de las Canarias orientales está el fondo constituído por arena resultante de la fragmentación de conchas y por fangos arenáceos con arenilla de éstas, dominando en las profundidades inferiores á 1.000 metros los fondos de conchas fragmentadas y arenáceas, y en las grandes profundidades los de fango más ó menos arenoso.

El conocimiento exacto de los fondos del Atlántico del Norte, especialmente entre Madera, Canarias, Azores y la costa africana, se debe á la campaña de 1901 del *Princesa Alicia*, mandado por el Príncipe Alberto de Mónaco. El sabio oceanólogo J. Thoulet ha analizado 22 muestras de fondos extraídos con el

tubo-sonda Buchunan, y de sus estudios se deducen consideraciones interesantes que nos importa tener en cuenta; á saber, que en todos los sondeos se ha extraído juntamente con un barro arcilloso calizo, una cantidad mayor ó menor de arena calcárea, que tratada por el ácido clorhídrico, fué disuelta casi por completo. Con tales arenas calcáreas están mezcladas á veces partículas de minerales y rocas volcánicas basálticas.

Entre los análisis del Sr. Thoulet (1) citados, copiamos á continuación el de la muestra recogida cerca de Lanzarote, frente á la punta de Mala:

---

(1) J. Thoulet, *Echantillons d'eaux et de fonds provenent des campagnes de la Princesse-Alicie (1901).* Fascicule XXII. *Résultats des campagnes scientifiques accomplies sur son yacht par Albert Ier. Prince souverain de Monaco.*

Costa E. de Lanzarote á tres millas de tierra.—Lat. 29°06'30" N.—Long. 15°43' W. (1)*—Profundidad 1.098 metros.*

Barro arenoso muy calizo, volcánico basáltico.

Arena gorda	»			Después de tratada por el ácido.....		»			Por 100 de caliza.....			»
— mediana	1			—	—	—	0		—	—	.....	100
— fina	3			—	—	—	1		—	—	.....	66
— muy fina	20			—	—	—	3		—	—	.....	85
Barro ... fino fino.....	9	76		—	—	—	3		—	—	.....	»
Barro ... arcilloso calizo...	67			—	—	—	»	35	—	—	.....	54
Arcilla	»			—	—	—	32					
Caliza	»			—	—	—	61					
	100						100					

Barro homogéneo gris. Foraminíferos (*Globigerina*, *Pulvirulina*) y fragmentos de caparazones silíceos (Radiolarios, espículas).

Granos ópacos rojos; otros ópacos negros; vidrío volcánico pardo verdoso; vidrío volcánico burbujoso y vítreo, abundante; magma basáltico, raro.

Anfibol, raro; piroxeno, peridoto, cribado de magnetita muy abundante; cuarzo.

Del estudio de los fondos de esta parte del Atlántico, resulta que el tanto por ciento de caliza en los sedimentos situados entre 600 y 6.000 metros, varía de 44,7 á 49,2.

---

(1) Meridiano de Greenwich.

Estas arenas calcáreas, que existen en los fondos submarinos del Atlántico oriental, son las que á nuestro juicio originan, arrastradas por las corrientes, las bandas de arenas voladoras de las Canarias orientales y las que contribuyen en gran escala á formar los médanos costeros del Sahara, paradero y término final de las arenas en su viaje de Norte á Sur.

Reconocida la existencia del fondo arenáceo calizo en los mares de Canarias, al Norte y al Sur de ellas, desde las Azores á Cabo Verde, y entre estos archipiélagos y la costa africana, queda por resolver cuál es la causa que hace avanzar las arenas desde las profundidades del mar, penetrar por las costas bajas de las islas, y empujadas por el alisio trasponer á las costas de sotavento para continuar su ruta submarina.

Ya hemos hablado de lo intensa que es la corriente del Golfo por estos mares y cómo pasa por entre las islas, rozando sus costas, y siguiendo después su camino hacia el Sur, coincidiendo en su conjunto la dirección de la corriente con la del alisio.

Si las arenas de los fondos removidas por una causa cualquiera (ya veremos cuál puede ser), ascendieran hasta las zonas de acción de la corriente, el fenómeno se explicaría con facilidad, pues se concibe que las arenas serían llevadas hasta las playas dispuestas favorablemente y el viento continuaría el transporte por tierra. Pero hay que notar que la acción de la corriente del Golfo, según la opinión general, se extiende á poca profundidad, y por lo tanto si ella puede ser el vehículo que transporta las arenas, no parece ser el que las eleva de las profundidades á las zonas poco profundas.

Es opinión generalizada la de que en los fondos submarinos existe una gran tranquilidad; pero, en contra de esta antigua creencia, las observaciones del *Princesa Alicia* y otros barcos dedicados á estudios oceanográficos, comprueban la existencia de corrientes profundas. Así, por ejemplo, la muestra recogida en el banco Josefina, en Julio 1902. Lat. 36° 43′ N. Long. 14° 04′ 45″ W. y Prof. 1.860 m., señala un fondo de cieno muy arenoso y muy calizo, con fragmentos de conchas nacaradas y con separación en capas horizontales de arena y cieno, indicando la existencia, según Thoulet, de corrientes intermitentes.

Igual separación en capas paralelas horizontales se observa en otros sitios, como en las Azores, á 18 millas al SSE. de San Miguel, entre esta isla y el banco de Las Hormigas, á una profundidad de 2.589 metros.

En la fosa de *L'Hirondelle*. Lat. 37° 58′ N. Long. 26°05′45″ W. Profundidad 3.215 metros, se encuentra la siguiente distribución del fondo, conteniendo la muestra fragmentos de conchas nacaradas, *Orbulina* y materiales volcánicos (fig. 28).

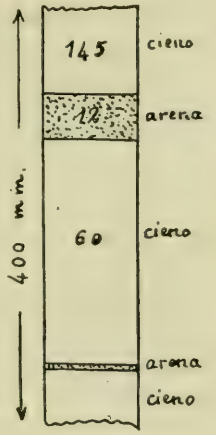


FIG. 28.—Muestra del fondo de la fosa de *L'Hirondelle*, á 3.215 metros de profundidad.—Campaña del *Princesa-Alicia* de 1902. Tubo-sonda Buchunan.

De aquí resulta que en muchos sitios del Atlántico, aun á profundidades relativamente grandes, los sedimentos están estratificados de un modo análogo á como se disponen los materiales sedimentarios por la acción de las corrientes.

Se ha supuesto que las alternaciones de capas de cieno y arena en algunos fondos es producida por la remoción que en tales sedimentos ocasionan corrientes de origen volcánico, rasando el suelo y dando origen á los llamados golpes de marea ó tsunami (1).

A esta causa atribuye Thoulet la estratificación del fondo de la fosa de *L'Hirondelle* en las Azores, cerca del islote Sabrina, á profundidades de más de 3.200 metros.

Aparte de estas corrientes de origen volcánico, todo parece indicar que en los océanos reina un régimen circulatorio en toda su masa, análoga en cierto modo á las que existen en la atmósfera. A este propósito el citado Sr. Thoulet (2) resume sus ob-

---

(1) Empleamos la palabra japonesa, introducida en el tecnicismo sismológico extranjero, para designar la ola de origen sísmico, y que con tanta frecuencia ocasiona desastres en el Japón, y que en los idiomas europeos no tiene palabra equivalente que la exprese con exactitud.

(2) J. Thoulet, *Analyses d'eaux de mer, recoltées á bord de la «Princesse Alice» en 1902 et 1903 et considerations générales sur la circulation océanique*. Fascicule XXIX de *Résultats des campagnes scientifiques accomplies sur son yacht*, par Albert I.er Prince souverain de Monaco.

servaciones y hace una serie de consideraciones interesantísimas. Se puede afirmar, dice, que no existe en todo el Océano dos gotas de agua de composición rigurosamente idéntica; individualidad establecida por medidas y observaciones directas y no por razonamientos y, por lo tanto, indiscutible, lo cual permite abordar con certeza de datos el descubrimiento de los secretos de la circulación oceánica.

La diversidad de condiciones de equilibrio de la masa oceánica tiene por consecuencia una activa circulación de las aguas. En las grandes profundidades el reposo no es absoluto ni eterno; en las zonas contiguas al suelo, la tranquilidad de las aguas y de los sedimentos está constantemente turbada por corrientes de origen volcánico que se transmiten á la superficie y cuya existencia está probada por olas procedentes de sacudidas sísmicas ó microtsunamis, tan frecuentes, que se manifiestan sobre el Océano muchas veces al día. Estas corrientes remueven los sedimentos del fondo y dan origen, en unión con la sedimentación, á nuevos materiales procedentes de la superficie y á las intercalaciones de capas arenosas entre sedimentos más finos.

Las intercalaciones de capas delgadas en algunos bancos calizos emergidos prueba, según dicho geólogo, que tales movimientos se han verificado asimismo en épocas geológicas pasadas.

En zonas de profundidades intermedias existen también corrientes cuya regularidad es probablemente grande y debidas á causas múltiples, tales como la acción antagónica del calor ecuatorial y del doble frío polar ártico y antártico, á la evaporación, etcétera. Todo en el Océano tiende á restablecer un equilibrio continuamente turbado y jamás conseguido.

La complicación de la circulación en la hidroesfera aumenta desde el fondo hacia la superficie, de la misma manera que en la atmósfera crece desde las zonas altas á las bajas, estando en contacto ambas zonas de máxima circulación.

Las observaciones hechas al recomponer los cables telegráficos demuestran que en la zona del Atlántico que estudiamos las corrientes profundas son intensas; recuérdese á este efecto lo que se dice en el trabajo de Vigil respecto á arrastres en los

fondos que no exceden de 500 brazas entre las Canarias. El mismo autor cita que en una de las recomposiciones del cable telegráfico, entre la Península y Canarias, al pescar en el borde NW. del banco Concepción un trozo suelto de más de 14 millas de longitud, trajo á la superficie extensas manchas rojas, efecto de roce del cable contra alguna capa de wacka. Las roturas del cable en este y en otros sitios por rozamientos contra las rocas y desgaste y aguzamiento en fina punta de los alambres de la cubierta, revelan la existencia de violentas corrientes.

De lo expuesto parece deducirse dos hechos á nuestro juicio indudables: 1.° Existencia de enormes cantidades de arena calcárea y de restos desmenuzados de conchas en los fondos del Atlántico oriental del Norte, frente á la costa de Africa. 2.° Existencia de corrientes submarinas, que en varios casos han ocasionado la rotura de los cables telegráficos entre la Península y Canarias. Según esto, los jables pudieran reconocer por origen principal las arenas del fondo del Atlántico, las cuales son llevadas á las zonas someras por corrientes submarinas, donde, recogidas por la impetuosa corriente del Golfo, que las deposita en las playas bajas de las Canarias situadas convenientemente, y ya en tierra, el alisio se encarga de transportarlas á la costa opuesta para volver á ser recogidas por las corrientes marinas que las hacen avanzar hacia el Sur. Según esta hipótesis, la acción combinada de las dos grandes fuerzas naturales que existen en esta parte del Atlántico, concurren al mismo fin; el transporte por mar de las arenas es obra de la gran corriente del Golfo y el transporte por tierra se realiza por el impulso del alisio. Ambas corrientes, la marina y la atmosférica, marchan impetuosas en los mares canarios; ambas se dirigen de NNE. á SSW. y dan por resultado la enorme acumulación de arenales en la costa sahárica, paradero y término final de los detritos del fondo del Atlántico.

Para terminar lo referente á formaciones subaéreas de Lanzarote, diremos algo respecto al interesante depósito arenáceo-arcilloso con subfósiles señalados en nuestro mapa de una manera especial y que designaremos en su conjunto con el nombre de formación subaérea moderna de la llanura de Timbaiba.

Desde las lomas del Cuchillo, cerca de la costa Norte, se eleva

hacia el interior, formando á modo de terraza sobre el viejo malpaís costero, una extensa llanura que está limitada hacia el Norte por las lomas del Soó, el pequeño cono de Mosta y la mencionada loma del Cuchillo. La planicie se enlaza por el Saliente con

Fig. 29.—Sub-fósiles de la llanura de Timbaiba.

Fila 1.ª *Parmacella callosa* Mons.
» 2.ª *Helix pisana* Müll.
» 3.ª *Helix sarcostoma* W. Bertlt. y *Stenogira decollata* L.
» 4.ª Nidos de *Anthophora*.

la banda de arenas voladoras del Jable, y hacia el Sur, ó sea al interior, se prolonga hasta la montaña de Timbaiba y Liria.

El suelo de la llanura consiste en un espeso manto de arenas calcáreo-arcillosas incoherentes, plagadas de infinidad de esqueletos de moluscos terrestres, unos vivientes aún en la isla y otros

que probablemente se habrán extinguido. Corresponden estos esqueletos (fig. 29), según determinación del profesor D. Florentino Azpeitia, á las especies *Helix pisana* Müll. (viviente en la isla), *H. sarcostoma* W. Bertlt., *Stenogira decollata* Lin. y *Parmacella callosa* Mons (1). Con estos numerosos caparazones están mezclados abundantísimos nódulos calcáreo-arcillosos, huecos, ovoideo-alargados, del tamaño de bellotas, que llaman *barrilitos* en el país, que ya hemos citado de las formaciones tobáceas, los cuales han sido considerados por el distinguido entomólogo, el actual secretario de la Real Sociedad española de Historia natural, Sr. García Mercet, como nidos de un himenóptero del género *Anthophora*. Tanto estos nidos, como algunos de los esqueletos de moluscos, están recubiertos de capas ó costras calcáreas, lo cual presta á los primeros el aspecto de concreciones.

La singular formación de que tratamos alcanza en algunos sitios gran espesor, siendo buen lugar para observarla el camino que conduce de Tao á las salinas de la Isleta, cerca de la loma del Cuchillo, en donde la abundancia en estos fósiles es extraordinaria. Se aprecia allí que las capas inferiores son más coherentes que las superficiales, por cuanto las aguas de lluvia disolviendo en parte los calcáreos granos de arena, deposita la caliza disuelta en la profundidad, dando lugar á nódulos irregulares que cementan dichos nidos y á los caracoles, y en general trabando los elementos sueltos, forman una deleznable arenisca calcáreo-arcillosa.

Los materiales de esta formación proceden de la descomposición arcillosa de rocas volcánicas mezclados con arenas voladoras del Jable, que en algún tiempo invadiría estos territorios.

Actualmente la llanura está casi por completo desprovista de vegetación; pero si se tiene en cuenta las costumbres y género de vida de los animales que allí dejaron sus restos, en tal cantidad que constituyen parte importante de la formación, puede deducirse la consecuencia de que el depósito acumulado en la llanura de Timbaiba estaría cubierto de vegetación que alimen-

(1) Aranda Millán, *Sobre moluscos de Lanzarote*. Bol. R. Soc. esp. de Hist. nat. Tomo XI, núm. 2, 1909. Madrid.

tase á tan numerosos moluscos, y por consecuencia á la *Parmacella* de costumbres carnívoras. Es muy probable que una modificación importante en la vegetación, y por lo tanto en las condiciones climatológicas y de fauna, se ha realizado en la isla en tiempos relativamente modernos; quizá la época, no muy alejada, en que vivían las *Parmacella*, pudo ser la de formación de las costras calcáreas, que en la actualidad no se depositan y cuyo origen constituye un problema no resuelto por completo.

Respecto al cambio operado en la vegetación, recuérdese lo que dice en su croquis del Jable el cura de San Bartolomé, en donde especifica que los matorrales ocupaban hace más de un siglo algunos de los sitios á que nos estamos refiriendo y que el desmonte de los arbustos fué la causa de las variaciones sufridas en la extensión ocupada por el Jable.

Darwin (1) cita un caso análogo de abundancia de pseudofósiles en Santa Elena, haciendo derivar la desaparición de ocho especies de moluscos terrestres de la destrucción de los bosques que ocupaban antes del siglo XVIII grandes extensiones de la isla, con lo cual los moluscos perdieron su alimento y su abrigo, al par que alteraban las condiciones físicas y biológicas de la isla.

---

(1) Darwin, Obra citada, páginas 227 á 229.

CAPÍTULO VIII

Descripción é historia geológica de las Isletas.

Aspecto de la isla Lobos desde el mar.—El volcán de Lobos.—Caracteres de las lavas y de sus numerosas cúpulas.—Vegetación de la isla.—Descripción de la baja plataforma de la isla Graciosa y de sus cuatro volcanes.—Arenas voladoras.—Epoca de aparición de la isla.—Montaña Clara; su intensa erupción marina; su reconstrucción ideal.—El Roque del Infierno.—La isla Alegranza.—Descripción de sus tres volcanes y del campo lávico.—Tobas compactas.—El Roque del Este.

Las isletas Graciosa, Clara, Roque del Este y Alegranza, situadas al Norte y próximas á Lanzarote, deben considerarse geológicamente como formando parte de éste, pues todas ellas se hallan constituídas por volcanes y corrientes de la formación basáltica antigua manada por los cráteres.

Se han elevado sobre una plataforma, probablemente basáltica, que se continúa hacia el Norte de Lanzarote y termina junto á la costa septentrional de la isleta más alejada, que es Alegranza. Análogamente la pequeña isla Lobos, situada en el Estrecho de la Bocaína, entre Lanzarote y Fuerteventura, y más próxima á la segunda que al primero, es obra de un volcán de la misma época, poco más ó menos, que los de las isletas del Norte y que surgió en la baja depresión submarina que enlaza las dos islas mayores.

Vamos á examinar independientemente en este capítulo cada una de las islitas, por cuanto forman individualidades más patentes que los otros grupos de volcanes que estudiamos en las formaciones de origen explosivo.

Isla Lobos (1).—Desde el mar aparece esta isla, junto á la

(1) El nombre de Lobos, que recibe la isla y su único volcán, deriva de la abundancia en las playas de lobos marinos ó focas en los tiempos de la conquista. Aunque parezca extraño tratándose de indígenas insulares, los guanches no usaban canoas ni barcos de especie alguna, por

costa de Fuerteventura, como una tierra baja en la que destaca en uno de los extremos una alta montaña en forma de tronco de cono, y en el resto, numerosos conos más pequeños, á modo de las hacinas de mieses en las eras. De entre estas colinas descuellan dos algo mayores que las demás: una alargada, sobre la cual está edificado el faro, y otra, aún mayor, en cono perfecto, que llaman La Atalaya. Fotografía 1.ª de la lám. XIII.

El contorno de la isla es trapezoidal, siendo su máxima longitud de Norte á Sur de unos tres y medio kilómetros y de dos y medio su anchura de E. á W.

En el borde occidental se eleva la *Montaña de Lobos* con altitud de 122 metros sobre las olas, las cuales han abierto ancho portillo en la pared crateriana, destruyendo la del NW., penetrando el mar dentro del cráter y rompiendo el oleaje contra los altos escarpes interiores. Casi toda la masa de la montaña es de lavas, que hacia el E. forman una áspera pendiente, indicando que han escurrido por esta parte hacia la base; son escasas en núcleos grandes de olivino y también pocos los fragmentos de rocas de cimiento lanzadas, de las cuales tan solo recogimos en lo alto un ejemplar de hiperstena gris. Hacia el fondo del cráter se descubren algunos lechos de toba.

Desde la cima se aprecia bien la constitución y relieve de la isla. Vense las lavas extendidas desde la ladera oriental hacia el NE., formando un campo que sigue bajo el mar, y en la prolongación de Punta Martino, donde se halla edificado el faro, se señalan por una línea de escollos y rompientes. Hacia el SE. se prolonga otra irregular y ancha corriente lávica. Estos malpaíses están sembrados de numerosas cúpulas y conos parasíticos, que vistos desde el mar, prestan á la isla el singular aspecto descrito. En el borde opuesto á donde se alza la montaña, una playa se prolonga hacia el interior y forman la llanura tobácea

---

lo cual los pinnípedos, salían en tropeles á dichas playas. Los primeros conquistadores acabaron pronto con estos animales, y sólo quedó de ellos el recuerdo y el nombre dado á su albergue. Las crónicas de la época de la conquista hablan de las expediciones que de Puerto Rubicón se hacían á la próxima islilla para surtirse de las pieles de las focas.

que llaman *La Era*, existiendo al Sur una cala arenosa en herradura y de muy poco fondo, desde donde se extiende hacia el interior, otra llanura tobácea llamada *La Cocina*. Completan las formaciones de la isla, además de las lavas y las dos llanuras de tobas de proyección mencionadas, gran cantidad de arenas voladoras que la atraviesan, tapizando con su blanco manto los espacios comprendidos entre las cúpulas, de las cuales la más alta, de forma cónica, llamada *La Atalaya*, está situada en la costa Oriental, teniendo una altitud de 46 metros, y de 36 la alargada, sobre la que está edificado el faro.

Las lavas de la isla no corresponden por su aspecto á las cordadas y fluídas, sino que guardan más semejanza con las del mal-país de Soó, en donde, como dijimos, son también frecuentes las cúpulas, siendo las lavas en general rugosas, compactas hasta cierto punto y de superficie muy desigual y estando en número escaso los lastrones y témpanos análogos á los del campo lávico de Timanfaya. En la roca abunda mucho la magnetita, que se percibe frecuentemente como granalla en los cortes frescos, ocasionando su abundancia que algunas masas ejerzan acción sobre la brújula y haciéndolas muy pesadas, á lo que contribuye también su compacidad, lo cual no excluye que existan muchos fragmentos esponjosos.

Las numerosas cúpulas y conos adventicios que llenan toda la isla, no ofrecen abertura crateriana; su origen, como dijimos al tratar del mal-país de Soó, que guarda gran semejanza con éste, es debido, en nuestra opinión, á hinchamientos ó intumescencias producidos en la masa viscosa; sin embargo, estas cúpulas no son huecas, presentando al exterior formaciones más ó menos escoriáceas.

El piso entre las cúpulas está cubierto en sitios de lapillis gris amarillento, color debido aquí á la acción del tiempo y fenómenos de peroxidación. En otras zonas los lapillis, mezclados con productos terrosos y arenosos, componen llanuras tobáceo-arcillosas, con caparazones de moluscos terrestres y nidos de *Anthophora;* tal sucede en las pequeñas planicies de La Era y La Cocina.

Las blancas arenas voladoras han invadido grandes extensiones de la isla; pero alcanzan muy reducido espesor.

La vegetación está casi reducida á grandes matas de *tabaibas (Euphorbia balsamifera)*, hasta de cuatro y cinco metros de diámetro, á las cuales basta pinchar en el tronco para que surja un gran reguero de blanquísimo latex. Con la tabaiba conviven varias plantas leñosas de aspecto áspero y reseco, como *Lycium afrum*, *Pyrenanthes spinosa*, *Statice tuberculatum*, existiendo también plantas herbáceas barrilleras, entre ellas el *cosco*, *Mesembryanthemum noctiflorum*, que componen la vegetación de matorral más típica y característica de todo Lanzarote y de las Isletas.

La *Nicotiana glauca*, que hace cuarenta años llegó á Lanzarote y que rápidamente invadió toda la isla, vegetando actualmente aún en los sitios más ingratos, y que proporciona la mayor parte de la leña que se consume en la isla, aún no se había naturalizado en Lobos cuando visitamos la isla, aunque la dirección del viento favorece el acceso de las semillas.

En los huecos de las peñas empollaban su único y voluminoso huevo, numerosísimas *procelarias*, que no intentaban huir de nuestra presencia.

En Lobos no hay más habitantes que las familias de los dos torreros del faro.

No es posible fijar la fecha relativa de la aparición de la isla, formada toda por las deyecciones de su único volcán; únicamente puede afirmarse que corresponde á la serie antigua de la formación basáltica explosiva.

Isla Graciosa.—Está situada al Norte de Lanzarote, al pie del gran acantilado de Guatifay, del que lo separa el estrecho del Río, cuya anchura mínima mide poco más de un kilómetro, y en algún sitio alcanza su fondo tan solo ocho metros de profundidad.

Tiene Graciosa una longitud de nueve kilómetros por cuatro de anchura media, formando en totalidad una planicie elevada muy pocos metros sobre el nivel del mar, roída en sus costas por la acción del oleaje, llenándolas de pequeños escollos y arrecifes.

La baja plataforma isleña está constituída por superpuestos mantos de lava, apareciendo en su superficie algunos mal-países

destruídos, procedentes de los cuatro volcanes que se elevan en la isla. Por otros sitios los lapillis cementados han dado origen á capas de tosca, como sucede hacia la costa del W., mientras que en otras partes, como hacia el espacio costero del NW. comprendido entre las montañas Amarilla y del Mojón, los lapillis negros, rojos y amarillos han quedado sueltos.

En casi todo el territorio insular el suelo volcánico desaparece incompletamente bajo un manto de finas arenas calcáreas voladoras, que únicamente faltan en la corta zona del W., y, en cambio, abundan en la oriental y meridional que da frente al Estrecho, teniendo su espesor máximo entre las montañas de las Agujas y la costa, donde forman un terreno ondulado con pequeños médanos.

Dos plantas vegetan con relativa abundancia entre las arenas, á las cuales fijan hasta cierto punto: son las llamadas *matos* y *salado*, las cuales se presentan en ocasiones con tantos moluscos del género *Helix* adheridos á ellas, que las cubren por completo. Las conchas de estos caracoles forman en el sitio mencionado una espesa capa, y triturándose al andar sobre ella, producen las pisadas un ruido especial.

Los cuatro volcanes que hemos dicho destacan sobre el blanco arenal que tapiza la plataforma de Graciosa, son los llamados Montaña Amarilla, Montaña del Mojón, Montaña de las Agujas y Montaña Bermeja.

Montaña Amarilla está situada en el extremo SW. de la isla; presenta la forma de herradura abierta al NNE., tan común en Lanzarote; su arista de circunvalación ofrece una altitud de 170 metros y ofrece un cráter elíptico, hacia cuyo fondo descienden las paredes internas del volcán por pendientes muy inclinadas. Está la montaña constituída por tobas parduscas y rojizas, y de ella parte una corriente de lava, ya muy erosionada, que se extiende hacia el Norte, formando amontonamientos irregulares.

Hacia el centro de Graciosa, se alza la *Montaña del Mojón* en forma de tronco de cono con cráter embudado y contorno circular completo, alcanzando una altitud de 190 metros. Presenta hacia el SE. una pequeña depresión, por la cual salió una corriente

de lava que se expansionó al pie del volcán y ahora constituye leves elevaciones irregulares cubiertas en parte por las blancas arenas calcáreas. De este volcán da clara idea la lámina situada al final del presente trabajo.

El volcán que nos ocupa, de una gran regularidad, llenó su cráter de lavas y éstas rebosarían y escurrirían por las pendientes externas inclinadas cerca de 45°, formando revestimientos de tonos violados, negros y rojizos. Numerosos y pequeños barrancos fraguados por la erosión, partiendo del agudo borde cratériano, descienden radialmente hasta la llanura donde se pierden.

Al NE. de Mojón, y á poca distancia, se levanta el volcán más importante de la isla por su extensión y altitud, la *Montaña de las Agujas*. Forma una pequeña alineación arrumbada al ENE., comprendiendo un grupo volcánico en el que se distingue una montaña alargada con pendientes muy abruptas hacia el Poniente y Sur y surcos de erosión. Hállase constituída por tobas en gran parte y presenta dos cráteres en herradura, uno abierto hacia el NE. y otro al E.; en el primero se encuentra la altura culminante de la isla, á 257 metros.

Delante de ambas aberturas y prolongadas hacia el Saliente, existen dos alineaciones de grandes colinas y amontonamientos de lavas y escorias formando dos líneas en ángulo agudo, y que más bien que cúpulas de una corriente lávica, parecen acumulaciones de productos surgidos por grietas. A tales colinas se las designa en conjunto con el nombre de Los Bolichuelos, y entre ellas y hacia su prolongación se extiende un mal-país destruído y con numerosos accidentes, entre los que se señala un pequeño y aislado mogote de lavas que llaman Peña Coruja. El mal-país, cubierto incompletamente por el jable, se extiende hasta el mar formando el extremo oriental de Graciosa, ó sea la Punta de Pedro Barbo.

El conjunto descrito parece corresponder á una grieta volcánica, análoga á otras que hemos mencionado de Lanzarote, y que comprueba una vez más la abundancia de aberturas próximas por donde surgieron materiales eruptivos, formándose cráteres y numerosas salidas de lava en un corto espacio de terreno; disposición tan característica del volcanismo en Lanzarote.

Montaña Bermeja, que es el cuarto y último volcán de Graciosa, tiene una altitud de 160 metros y está abierto al Norte. Se halla constituído principalmente por tobas y escorias de color rojo-pardusco, y delante de su abertura se extiende un viejo malpaís que forma la llamada Punta Gorda, extremo septentrional de la isla.

En la costa del Estrecho, en la caleta llamada del Sebo, están las ruinas de una factoría pesquera, que pudo haber alcanzado gran éxito, y cerca de ellas existen las cabañas de una reducida colonia de pescadores que se surten de agua del manantial salobre que brota en la costa opuesta al pie del acantilado, pues Graciosa, como las demás isletas, carece de manantiales.

Graciosa, como Lobos y las restantes isletas, es posterior á la formación basáltica de erupción homogénea; probablemente surgiría, no tan solo cuando estaba ya constituído el macizo basáltico de Famara, sino después que la acción erosiva del mar fraguó el poderoso acantilado y posteriormente al movimiento de elevación que parecen haber experimentado los viejos macizos. Al formarse la isla delante del acantilado, éste le sirvió de escudo protector contra los ataques del oleaje, y encauzando las arenas calcáreas, que corrieron por el talud de detritos de la base del paredón, formaron la playa que detiene el avance del mar.

Isla Montaña Clara.—Poco más de un par de kilómetros dista esta isla de Graciosa, al NW. de la cual se halla situada. Vista desde el Sur aparece como un gran peñón alzado á pico sobre el mar con una silueta que recuerda la de un gran cetáceo. Desde el Norte, según se aprecia en la fotografía de la página siguiente, la isla se presenta de frente y sus altos cantiles parecen corresponder á las vertientes de un vasto cráter. Delante, y á una distancia de un kilómetro, una gran masa cupuliforme de negras lavas se eleva sobre las aguas rodeada de una blanca zona de rompientes.

El nombre de Montaña Clara alude al color claro grisáceo de las tobas que en gran parte constituyen la isla, la cual es muy pequeña, pues su longitud excede poco de un par de kilómetros en la dirección N. á S., siendo la anchura de uno en la mitad Norte y algo más de medio en la del Sur.

La porción meridional está elevada de 60 á 80 metros sobre el mar, y recorre su centro el cauce de un barranco que, descendiendo de lo alto, llega al extremo Sur, donde existe una escotadura de la costa á modo de pequeña cala.

Constituyen esta parte de la isla tobas de proyección y tobas compactas grisáceas, debidas á la acción del agua sobre los materiales eruptivos. Con ellos coexisten lavas, componiendo el conjunto un suelo quebrado y áspero, en el que con dificultad se encuentra algún pequeño espacio central susceptible de cultivo.

El oleaje ha fraguado grandes escarpas y cantiles, corroyendo la costa pintorescamente. Entre estos accidentes se señala una espaciosa caverna en la costa del W., á cuya grande é irregular portada dan pintoresco aspecto las capas de tobas con sus coloraciones amarillentas, grises y rojas.

Por un escarpado talud de capas tobáceas se asciende á la porción septentrional de la isla, que es un alto y tajado peñón con cantiles de 150 metros, constituído principalmente por tobas, y entre ellas hacia la costa del W. un relleno de lavas puesto al descubierto por la erosión marina, apareciendo como colosal cuña de roca negra encajada entre las tobas grisáceas, como se aprecia en la fotografía panorámica que acompaña á este trabajo. Termina el peñón en dos picos: uno al E. que es el culminante, con 238 metros de altitud, según Simony, y otro al W., con 227; entre ambos media una poco profunda cuenca á modo de ligera depresión crateriana.

La isla está tan desmantelada por la erosión marina, que de ella sólo queda un resto ruinoso de la mayor extensión que alcanzaría en su origen; de aquí que sea difícil reconstruir idealmente las porciones que faltan. Montaña Clara probablemente constituyó un volcán con dos cráteres: uno de ellos en la base, con su fondo situado bajo el mar; las pendientes internas de este cráter son las que se divisan mirando la isla desde el Norte, como la representa la fotografía 2.ª de la lám. XIII. Al otro cráter corresponderá la depresión situada en lo alto de la isla, el cual parece emitió lavas que corrieron hacia el SW. La masa de ellas, que en la costa occidental los embates del mar han dejado al

descubierto, quizás pertenezca al tapón solidificado de lavas que llenarían el fondo del cráter después de la erupción.

La mole cupuliforme de sección elíptica, constituída por negras lavas situada al Norte de la isla y rodeada de rompientes, es el llamado *Roque del Infierno*, el cual alcanza una longitud de unos 150 metros por 44 de alto. Por su forma y aspecto parece corresponder á una salida submarina de lavas y escorias, originando un cúmulo-volcán, por el estilo de otros que hemos mencionado en Lanzarote.

Isla Alegranza.—Es la más septentrional de las isletas, distando de Montaña Clara unos 10 kilómetros y cerca de 20 de Lanzarote. Vista desde el mar, por el Sur ó por el Norte, ofrece la silueta que representa la fotografía 3.ª de la lám. XIII; por el borde occidental un gran acantilado á pico desciende desde una al parecer alta meseta que ocupa cerca de la mitad de la isla, y que, en realidad, es la silueta de un gran volcán con un enorme cráter elíptico; en la otra mitad de la isla se alzan dos picos irregularmente cónicos, correspondientes á otros dos volcanes, terminando hacia Oriente por una elevada punta en la que se asienta un faro.

Tiene la isla forma redondeada con unos cinco kilómetros de diámetro, costas bravas, acantiladas y sumamente corroídas y destrozadas por los embates del mar.

De los tres volcanes que constituyen Alegranza, dos están situados en la costa del SE. El más oriental, y por lo tanto más próximo á Punta Delgada, sobre la que está edificado el faro, es la montaña *Rapadura*, constituída por tobas compactas cenicientas y tobas esponjosas ó de lapilli. La erosión marina ha roído la montaña por el Sur, originando un áspero derrumbadero.

No se reconoce cráter alguno. Simony, que midió todas estas elevaciones, asigna á Rapadura una altitud de 115 metros.

No lejos de este volcán, y también en la costa meridional, se eleva el de *Montaña Lobos*. La erosión marina, avanzando hacia el interior, ha puesto al descubierto la masa de lava que rellenó el cráter y la chimenea, distinguiéndose desde el mar á modo de ingente cuña de negra roca encajada entre dos picos laterales de tobas rojas. Por el lado de tierra presenta el volcán un

ancho y poco profundo cráter, del cual procede el potente lomo de lavas, que expansionándose hacia el N. y NE. de la isla, ocuparon una tercera parte de su superficie. Asigna Simony 205 metros al pico occidental de la Montaña Lobos, 199 al oriental y 151 á la depresión entre ambos; el nivel del piso en la base de la montaña está elevado 70 metros sobre el mar.

El campo lávico, como el de Isla Lobos y el de Soó, se distingue por las numerosas colinas escoriáceas cónicas y cupuliformes de que está erizado, especialmente en el trayecto comprendido entre el volcán Lobos y la costa Norte de la isla, colinas que en conjunto se conocen con el nombre de *Las Atalayas*, designándose con el de *El Trillo* la porción de mal-país, que desde Las Atalayas se extiende hacia el NE.; el nombre alude á comparar los picachos y asperezas del mal-país con el tablero de un trillo que en Canarias erizan de lascas de basalto, en sustitución á los pedernales empleados en Castilla.

La mitad occidental de la isla está ocupada por el gran volcán de tobas llamado *La Caldera de Alegranza*. Tendrá la montaña en su base cerca de dos kilómetros de diámetro longitudinal, con las vertientes externas inclinadas unos 45°, salvo del lado de Poniente en donde las olas han fraguado un gran acantilado que se alza sobre el mar hasta una altura de 270 metros, y que llaman el *Roque de la Capella*. Es el cráter elíptico y todo en él de una gran regularidad; el coronamiento forma un circuito completamente cerrado, cuya máxima altitud es de 290 metros, estimando la longitud del cráter en su parte alta en cerca de un kilómetro. Por pendientes sumamente inclinadas se desciende al fondo, el cual está elevado tan solo unos 50 metros, componiendo una superficie elíptica, casi plana y de unos 600 metros de longitud.

Toda la montaña es de tobas compactas amarillentas ó blanquecinas, formando al exterior grandes losas sumamente resbaladizas, á causa de los líquenes que las tapizan, lo cual hace difícil por extremo la subida y el descenso por tales pendientes, que son además escarpadas, á no ser aprovechando los barrancos radiantes que las aguas de lluvia han fraguado en las laderas.

LA ISLA LOBOS, DESDE EL NORTE

ISLA MONTAÑA CLARA Y ROQUE DEL INFIERNO, DESDE EL NORTE

SILUETA DE ALEGRANZA, DESDE EL SUR

Clichés E. H.-Pacheco.

Por su tamaño, constitución litológica y aspecto, ofrece este volcán una gran semejanza con la Caldera Blanca de Perdomo, cerca del Tinajo.

Entre el campo de lava, procedente de Montaña Lobos y la base de La Caldera, se extiende de Sur á Norte de la isla una llanura de tobas cenicientas, que llaman *La Desgraciada;* sus capas son horizontales, cubiertas superficialmente de incrustaciones calcáreas. La llanura se prolonga hacia el Sur en una punta redondeada, *Punta Trabuco*, que forma el borde W. de una pequeña bahía acantilada, también de paredes tobáceas, junto á la cual está edificada la casa del arrendatario de la isla, cuya familia, con la de los terreros del faro, componen toda la población de la isla.

Una característica de Alegranza son las tobas compactas, que parecen á primera vista constituídas por cenizas, pero acaso más bien integradas por productos desmenuzados y pulverizados, á los que el agua del mar cuando la erupción amasó y cementó dando origen á las tobas compactas que incluyen fragmentitos de lavas y de lapilli.

En la isla Montaña Clara y en la Caldera Blanca de Perdomo, no muy alejada del mar, existen asímismo tobas grises y amarillentas de este tipo.

De los tres volcanes de la isla, La Caldera y Rapadura no parecen haber dado origen á corrientes de lavas, las cuales proceden únicamente de Lobos.

En los años lluviosos produce la isla cereales, principalmente, y sostiene constantemente un rebaño de cabras. La utilidad mayor, sin embargo, la obtiene el colono de las numerosas procelarias (*Procelaria Puffinus*), que allí llaman *pardelas* (1).

---

(1) Estas aves anidan en número prodigioso entre las oquedades que existen entre las tobas y lavas; bastaba asomarse á cualquier agujero para percibir una de estas aves empollando su voluminoso huevo, sin hacer nada por huir. Antiguamente, decía el colono, se cogían anualmente en la isla 12.000 pardelas; ahora muy raro es el año que se llega á la mitad. La recolección se hace cuando el pollo está para volar, dejando á la madre, de carne dura y demasiado aceitosa. La persistencia de este sistema de coger las pardelas, ocasiona el que acaben por casi desapare-

Roque del Este.—Al Saliente del grupo de las Isletas y al NE. de Lanzarote existe un reducido islote distante unos 15 kilómetros del extremo Norte de Lanzarote y 20 de Alegranza. Cuando pasamos junto al elevado peñasco en el velero en que visitábamos los Islotes ya atardecía y el estado del mar no permitía abordarlo, por lo cual sólo pudimos observarlo desde el barco y hacer un ligero croquis de su aspecto.

Aparece como un peñón de bordes escarpados y casi inaccesibles, alargado de NE. á SW., con una longitud de unos 300 metros y dos picachos en sus extremos; el más elevado es el del Norte, al cual asigna Simony, único naturalista que lo ha recorrido, una altura de 81 metros, y al cual llaman los pescadores de Lanzarote *El Campanario*, á causa de un alto mogote de roca negra, que indudablemente pertenece á una masa de lavas que desciende hasta el mar. Todo lo demás, incluso el pico del SW., alto 65 metros, parece formado de tobas grisáceas.

Este islote, corroído y destrozado por la acción del oleaje, no es más que el resto de la pared del SE. de un volcán de cráter submarino.

---

cer estas palmípedas. Según he oído, en los islotes Salvajes, entre Canarias y Madera, los portugueses hacen la caza un año sí y otro no. Á pesar del sabor aceitoso y olor á pescado de estas aves, que se conservan en salazón, son apreciadas en las Canarias, vendiéndolas á 30 ó 40 céntimos cada una, según nos afirmaron.

CONCLUSIONES

Sintetizando lo expuesto en los capítulos que anteceden, expondremos en estas últimas páginas las conclusiones que respecto á la constitución é historia geológica de Lanzarote y de las Isletas nos parece se deducen del estudio realizado.

1. Las Islas Canarias, juntamente con los bancos basálticos submarinos próximos y las islas Salvajes, forman cuatro alineaciones orientadas de NE. á SW. paralelas á la costa del Sahara y á las faldas que el profesor Quiroga reconoció en la Meseta del Tiris, alineaciones todas que parecen corresponder á líneas de fractura en el borde atlántico del Norte de Africa, por las cuales se realizarían las erupciones que formaron las islas y bancos mencionados.

2. Tanto Lanzarote y Fuerteventura, como la pequeña isla Lobos, situada entre ambas, y las de Graciosa, Clara y Alegranza con los roques del Infierno y del Este, al Norte de la primera, constituyen en su conjunto, dentro de las Canarias, una individualidad geológica formada por los materiales volcánicos que surgieron por una de las líneas de fractura mencionadas.

3. Los cimientos de Lanzarote, juzgando por los cantos lanzados al exterior por algunos volcanes, están constituídos por rocas eruptivas antiguas del grupo de las hiperstenitas principalmente.

4. Las erupciones volcánicas ácidas, que en la base de otras islas del archipiélago adquieren gran desarrollo, son escasas en Lanzarote, aunque también se verificaron, según se deduce del reducido afloramiento, situado en la base occidental de los Ajaches, de una roca muy alterada, que parece corresponder á una traquita andesítica.

5. A las erupciones de rocas ácidas siguieron grandes emisiones de basaltos acompañadas de escasos fenómenos explosivos, basaltos que forman dos ingentes macizos al Norte y Sur de lo

que más tarde sería Lanzarote, y entre ambos una plataforma que estaría en gran parte sumergida.

Según los estudios realizados por diversos geólogos en las otras Canarias, en donde la formación basáltica homogénea está también muy desarrollada, tales emisiones se remontan probablemente al terciario post-eoceno.

6. Los macizos en cuestión, mucho más extensos antes que ahora, en épocas remotas y con anterioridad al movimiento de emergencia del cual hablaremos, fueron intensamente erosionados por el oleaje que los destruyó en gran parte y fraguó los colosales acantilados de Famara y la abrupta pendiente W. de los Ajaches.

7. Un lento movimiento de elevación, general á todo el archipiélago, aisló el macizo del Sur de los embates del mar por la costa de Poniente, y en parte también el del Norte. Parecen atestiguar este movimiento: la disposición en planicie costera levantada que presenta la llanura basáltica que se extiende hacia el W. en la base de los Ajaches; la existencia en la base del macizo de arenisca de granos basálticos redondeados con fragmentos de conchas y cemento calizo, y el talud de detritos acumulado al pie del paredón de Famara y que lo resguarda casi por completo de los embates del mar.

8. En tiempos geológicos muy modernos, posteriores á la iniciación del movimiento emersivo de los macizos, se produjeron intensas erupciones, también basálticas, pero de naturaleza explosiva con edificación de numerosos conos y mantos de lava que unieron ambos macizos y dieron á la isla su forma y dimensiones actuales.

Según se deduce de la manera cómo se acumularon las escorias y lapillis alrededor de las aberturas volcánicas y de la forma en herradura que presentan la mayor parte de los volcanes con la abertura hacia el primer cuadrante, las erupciones que las originaron debieron realizarse en tiempos en que ya estaba establecido el actual régimen de vientos.

9. Las Isletas corresponden por su edad y constitución á la serie antigua de la formación basáltica explosiva. Son más modernas que los macizos basálticos elevados por erupciones sub-

marinas, posteriores al comienzo del movimiento emersivo general al archipiélago, siendo por lo tanto las más jóvenes de las Canarias.

10. Los volcanes están dispuestos en Lanzarote según alineaciones arrumbadas de ENE. á WSW., como si correspondieran á salida de materiales eruptivos por grietas fraguadas y dirigidas según el rumbo mencionado.

Cada volcán parece haber sido formado por una sola erupción, de tal modo, que estas se realizaron en Lanzarote cada vez por sitio distinto. Unicamente el macizo del Fuego hace excepción á la regla general, por cuanto se señalan en él cráteres de épocas distintas.

En los aparatos volcánicos se distinguen cuatro tipos principales: 1.°, cúmulo-volcanes; 2.°, volcanes cónicos estratificados, con cráter que dió salida á las lavas, bien por derrame por los bordes del cráter ó por portillos abiertos en las paredes del volcán; 3.°, calderas de explosión con el fondo crateriano á veces, á nivel inferior al piso exterior; 4.°, grietas eruptivas por donde manó la lava. Los tipos 1.° y 2.° son los más frecuentes entre los volcanes de la serie antigua, y las calderas de explosión son características de las erupciones del siglo XVIII.

11. Las erupciones explosivas se han realizado sucesivamente durante un largo período de tiempo, distinguiéndose claramente diversas épocas eruptivas; una, á la que corresponden los volcanes que hemos designado como de la serie antigua, en la cual es muy probable se incluyan algunos de muy distintas fechas; otra, en la que se formó el Corona, Quemada de Orsula y mal-país de la Cueva de los Verdes; una tercera, la de 1730 á 1736, y finalmente la de 1824.

De esto se deduce, que la isla está sujeta á violentos paroxismos separados por períodos de gran tranquilidad y á veces de muy larga duración.

12. Caracteriza á las erupciones modernas de Lanzarote la cantidad considerable de lavas emitidas, y sobre todo, su gran fluidez, produciéndose en los campos lávicos túneles y galerías de varios kilómetros, que no tienen, que sepamos, equivalente por su extensión en otras regiones volcánicas del globo y res-

pecto á cuya génesis nos ocupamos en el capítulo correspondiente. (Cap. v, II.)

La erupción de 1824, de la cual sólo se poseían escasas noticias, es interesante por los surtidores de agua que brotaron por la chimenea del volcán Tinguatón después de la lava, terminando la erupción por una intensa fase geiseriana, fenómeno extraño é insólito en los volcanes.

13. El volcanismo en Lanzarote queda en la actualidad reducido al desprendimiento de emanaciones caloríficas en la Montaña del Fuego, en donde la temperatura llega en algunos sitios, según observaciones del Sr. Brun, á 360 grados á la profundidad de 60 centímetros; tales emanaciones son completamente secas y no parecen acompañadas de desprendimiento alguno gaseoso, por lo cual suponemos puedan proceder de la radiación de un gran acumulo de lavas en el interior de la montaña.

14. Ni en Lanzarote ni en las Isletas existen formaciones sedimentarias de origen acuoso, á no ser la arenisca de grano grueso citada en la base W. de los Ajaches. En cambio, adquieren bastante desarrollo las formaciones sedimentarias subaéreas que consisten en depósitos calcáreos sobre los basaltos y lavas antiguas, reconociendo un origen concrecionado, debiendo, por su edad, remontarse todo lo más al Cuaternario.

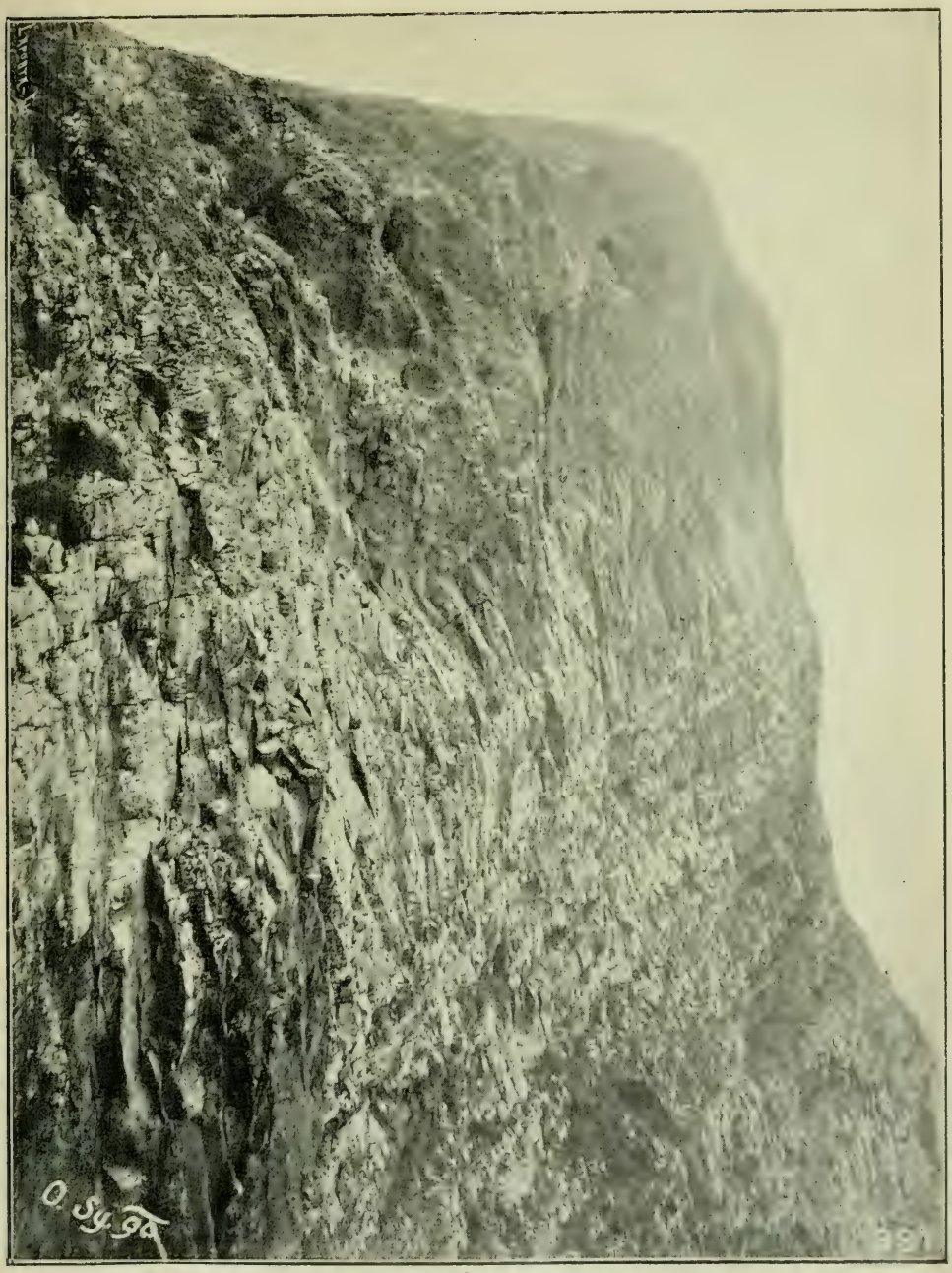
15. Otra formación subaérea es la constituída por las arenas voladoras de los Jables, de color blanco, naturaleza calcárea, origen animal y procedencia marina; arenas que, según creemos, son traídas á la isla por la corriente del Golfo, penetrando por las costas bajas de barlovento y empujadas por el alisio atraviesan el territorio insular, salen por las de sotavento y continúan su marcha submarina hasta acumularse en la costa del Sahara.

16. Como consecuencia de la falta de lluvias y de la violencia con que sopla el alisio, las islas sostienen una vegetación pobre en individuos, presentando aspecto desértico, vegetación á la que dan carácter los grandes euforbias leñosas, las matas crasas y las plantas barrilleras. Esto, unido á la naturaleza y color de las rocas, origina paisajes de aspecto árido, reseco y de una gran desolación, sobre todo en los grandes campos de lava reciente, no invadidos aún por plantas fanerógamas.

Ha contribuído á aumentar la aridez de Lanzarote la desaparición, probablemente en tiempos históricos, de la vegetación arbustiva, ó quizás también arbórea, que existiría en algunos territorios, como parece indicarlo el yacimiento con sub-fósiles de *Anthophora*, *Parmacella*, *Helix sarcostoma* y *Stenogyra* de la llanura de Timbaiba, animales que desaparecieron de la isla al faltarles la vegetación que les prestaba abrigo y alimento.

17. La expresada escasez de lluvias, la poca altitud de la isla, la falta de vegetación arbórea y la naturaleza fisurada y porosa de las rocas basálticas que integran toda la porción emergida de Lanzarote, ocasionan el que apenas existan manantiales, de tal modo que las aguas llovedizas que no se filtran, corren tumultuosamente al mar y las que se filtran entre los mantos lávicos y basálticos surgirán casi en su totalidad por manantiales que afloren en las escarpas costeras submarinas.

18. La acción erosiva del mar se manifiesta en Lanzarote y en las Isletas con gran actividad, produciendo costas muy irregulares y escarpadas, con gran escasez de playas, á causa, no tan solo de la naturaleza de las rocas que integran la isla y de lo abrupto de las escarpas submarinas, sino de que la corriente del Golfo, aquí muy impetuosa, al dividirse entre las islas formando hileros de corrientes, arrastra los materiales destacados de las costas y los reparte por el fondo del mar, según parecen indicarlo los sondeos.



Cliché *O. Simony.*—Propiedad del *K. K. Naturhistorischen Hofmuseums* de Viena.

PARTE ALTA DEL ACANTILADO BASÁLTICO DE FAMARA

Cliché *O. Simony*.—Propiedad del *K. K. Naturhistorischen Hofmuseums* de Viena.

MONTAÑA DEL MOJÓN, VISTA DESDE LA MONTAÑA DE LAS AGUJAS, EN LA ISLA GRACIOSA

Cliché de *O. Simony*.—Propiedad del *K. K. Naturhistorischen Hofmuseums* de Viena.

CRÁTER PRINCIPAL DE LA MONTAÑA DEL FUEGO

Cliché *O. Simony.*—Propiedad del *K. K. Naturhistorischen Hofmuseums* de Viena.

POSO EN EL CAMPO LÁVICO DE 1730 Á 1736

ENTRADA AL JAMEO DEL AGUA, EN EL CAMPO LÁVICO DEL NE. DE LANZAROTE

Cliché *O. Simony*.—Propiedad del *K. K. Naturhistorischen Hofmuseums* de Viena.

PANORAMA DE LA ISLA MONTAÑA CL[illegible] NW. DE LA MISMA

Clichés *O. Simony*.—Propiedad del *K. K. Naturhistorischen Hofmuseums* de Viena.

Goime
Llanura de Guadimeta

Real Sociedad Española de Historia Natural
MAPA GEOLÓGICO
DE
LANZAROTE
Y DE LAS
ISLETAS CANARIAS
POR
EDUARDO H-PACHECO
1908
Escala 1:150000
Kilómetros
La parte topográfica está hecha según las cartas de Arlet y K. Sapper, los datos de O. Simony y las observaciones del autor.
I. Alegranza
I. Montaña Clara
I. Graciosa
Estrecho del Río
Haria
Mala
Guatiza
Teguise
Tahiche
Arrecife
Soó
Tinajo
Tiagua
Teo
Mozaga
S. Bartolomé
Tias
Yaiza
Femés
La Breña
Costa de Papagayo
Estrecho de la Bocaina
I. de Lobos
I. Fuerteventura
13° 40' Longitud Oeste del meridiano de Greenwich
SIGNOS CONVENCIONALES
Topográficos
Pueblo
Centro de caseríos
Casa aislada
Fortaleza ó Torre Militar
Faro
Manantial
Carretera
Hidrográficos
Fondo de arena
id id arena fina
id id arena gorda
id id conchuela
id id coral
id id cascajo
id. id. piedra
id id fango
Dirección del viento dominante
Los números colocados junto á los nombres de las montañas indican la altitud de éstas en metros
Los números colocados al lado de las sondas indican la profundidad en metros
Las curvas de nivel terrestres y submarinas están marcadas de 100 en 100 metros
Lavas de 1824
Lapilli (arenas negras)
Arenas calcáreas voladoras (jable)
Lavas modernas poco alteradas

EXPLICACIÓN DE LAS LÁMINAS

Lámina IV.—Erosión marina en el volcán Montaña Roja, en la costa de barlovento.

Cráter de la montaña del Golfo, erosionado é invadido por el mar, y formación posterior de una playa aisladora.

Lám. V.—Vista parcial del acantilado basáltico de Famara.

El portillo de Guatifay en el acantilado basáltico y torrente de lavas del Corona.

Lám. VI.—Volcán Guanapay.

Volcán Timbaiba.

Volcán Montaña Blanca, desde el Sur.

Volcán Tahiche, desde el Norte.

Lám. VII.—Cráter de los Lomos del Cuchillo, de Soó, y en el fondo las montañas de Tinajo.

Alineación de volcanes antiguos, desde el charco de San Ginés, en Arrecife. *Gaida. Tesa, Bermeja y Blanca. Guatisea y Las Calderetas. Emine.*

Borde meridional de la meseta de Famara y volcán de Las Canteras, desde la llanura tobácea de Nazaret.

Lám. VIII.—Borde del cráter de Caldera Honda.

Interior del cráter de Caldera Honda.

Lám. IX.—Mal-país y montañas de Soó en el fondo.

Cúpula de lava en el mal-país de Soó.

Capas de toba en la montaña Asomada.

Lám. X.—Corriente de lava que salió por el portillo del volcán de los Cuervos.

Cráter del volcán de los Cuervos.

Lám. XI.—Borde del campo de lava, con una cúpula hundida.

Choza natural de lava.

El campo de lava, con el volcán Tinga en el fondo.

Lám. XII.—Corriente de lava hacia el puerto de Tegoyo y campo de lapilli.

El campo de lava desde el puerto de Tegoyo, en el fondo Montaña Negra.

Borde de la corriente de lava en Maches.

LÁM. XIII.—La isla Lobos, desde el Norte.

Isla Montaña Clara y Roque del Infierno, desde el Norte.

Silueta de Alegranza, desde el Sur.

LÁM. XIV.—Parte alta del acantilado basáltico de Famara.

Corresponde esta fotografía á la zona superior del acantilado representado en la lám. V.

LÁM. XV.—Montaña del Mojón, vista desde la montaña de las Agujas, en la isla Graciosa.

Constituye esta montaña un típico volcán en forma de tronco de cono con cráter cónico. Las lavas, rebosando del cráter, han escurrido por los flancos y contribuído á elevar el monte. Se aprecian en las pendientes externas pequeños barrancos de erosión que parten radialmente de la cresta de circunvalación del cráter y se pierden en la llanura de la base.

LÁM. XVI.—Cráter principal de la montaña del Fuego.

Este cráter, como otros muchos del macizo del Fuego, se abre en una masa ó amontonamiento de escorias muy esponjosas y sueltas.

LÁM. XVII.—Foso en el campo lávico de 1730 á 1736.

Por su fondo ha corrido un torrente de lavas procedentes de la grieta eruptiva situada entre la montaña del Fuego y la caldera de Fuencaliente. El aspecto blanquecino que presentan las lavas, es ocasionado por estar tapizadas de una especie de liquen grisáceo, única planta que vegeta en las lavas del siglo XVIII. En el fondo de la fotografía se ve la montaña del Fuego.

LÁM. XVIII.—Entrada al Jameo del Agua, en el campo lávico del NE. de Lanzarote.

La masa de fragmentos rocosos que ocupa el fondo del hoyo, corresponde á los materiales resultantes del hundimiento de la bóveda que enlazaba las dos entradas del túnel, que se aprecian en los extremos del hoyo; la de la izquierda conduce, por una rampa de cascotes lávicos, á la magnífica caverna llamada *Jameo del Agua* y descrita en la pág. 119. El peñasco que se ve á la izquierda de la fotografía, sobre el techo de la caverna y en segundo término, es el tapón que cerraba la claraboya que existe en el techo de la cueva. Las paredes del hundimiento dejan ver la disposición en mantos horizontales que constituyen el extenso y potente mal-país que ocupa el NE. de Lanzarote. Hacia la derecha de la lámina se ven numerosas matas de *berol* y *tabaiba*, casi únicas plantas, que con los líquenes, vegetan en esta zona de la isla.

LÁM. XIX.—Panorama de la isla Montaña Clara desde el NW. de la misma.

En primer término, y á la izquierda de la lámina, se ven capas de tobas cenicientas y compactas. En el centro, formando un pico

cónico, lavas esponjosas. En segundo término, y en lo alto, se aprecia una depresión cratérica poco acentuada. A la derecha se señala el extremo Sur de la isla, constituído por capas de tobas de diversa constitución y coloraciones, y que, batidas por el oleaje, han dado lugar á una costa en extremo accidentada y escarpada.

MAPA Geológico de Lanzarote y de las Isletas Canarias.

Escala 1 : 150.000. La parte topográfica está hecha según las cartas de Arlet y K. Sapper, los datos de O. Simony y las observaciones del autor. La parte geológica, según las observaciones del autor. Las curvas de nivel terrestres y submarinas están marcadas de 100 en 100 metros. Está indicada la naturaleza del fondo del mar, según los datos de las cartas marinas del Depósito Hidrográfico de España, y de los deducidos de los sondeos de los barcos cableros publicados por el Sr. Vigil.

ÍNDICE

Págs.

PRÓLOGO 1

NOTA BIBLIOGRÁFICA 6

PRELIMINARES.—Clasificación de las formaciones geológicas y plan de la obra 10

CAPÍTULO I.—Fisiografía y aspecto general.

I. *Relaciones tectónicas.*

Fuerteventura, Lanzarote y las Isletas constituyen una unidad geográfica y geológica.—El conjunto forma una alineación de SW. á NE. prolongada por el banco Concepción.—Forma y naturaleza basáltica de este conjunto.—Razones que hacen suponer que las Canarias no forman una agrupación de volcanes dispuestos radialmente alrededor de otro principal.—Considerada la situación de las islas Salvajes y de los bancos próximos al archipiélago, las Canarias forman cuatro alineaciones orientadas de SW. á NE.—Importancia de este arrumbamiento en las próximas costas africanas y fallas del Sahara 13

II. *Las costas.*

Forma general de Lanzarote y de sus costas.—Escasez de playas; sus clases.—Carácter acantilado de las costas de Lanzarote y de las Isletas 18

III. *Característica y aspecto general de la isla.*

Falta de elevaciones dominantes.—Disposición alineada de los volcanes.—Disposición general del relieve.—Escasez de lluvias.—Violencia y constancia en la dirección del viento.—Aspecto árido y desértico de la isla.—Población 22

IV. *Los diversos territorios insulares.*

Clasificación de los territorios de Lanzarote.—Aspecto general de los macizos basálticos de Famara y Ajaches.—Característica de las montañas volcánicas antiguas.—Campos viejos de lava y llanuras tobáceas.—Vol-

Págs.

canes y campo lávico del siglo XVIII.—Mal-países modernos de fecha desconocida.—Campos de arenas negras.—Los jables 26

CAPÍTULO II.—Formación basáltica de erupción homogénea.

I. *Descripción orográfico-geologica.*

Situación y dimensiones del macizo basáltico del Norte.—Segmentación transversal de su estrecha y alargada altiplanicie.—Carácter escalonado y abrupto de sus vertientes.—Disposición radial de los valles.—Restos de valles hacia el W.—Macizo del S.; la sierra de los Ajaches.—Arista aguda de su línea culminante.—Gran inclinación de la vertiente occidental.—Carácter abrupto de los valles orientales.—El Cuchillo, La Meseta y la Sierra de Yaiza.—Planicie basáltica, atravesada por diques, de la Costa de Rubicón.—Afloramiento basáltico de la base de Montaña Blanca..... ... 36

II. *Constitución geológica.*

Escasa inclinación de los bancos basálticos.—Accidentes producidos en la marcha de las corrientes basálticas.—Caracteres texturales de las rocas.—Disposiciones tabular y columnar.—Abundancia de diques en la base de la formación y su escasez en las zonas altas.—Productos de alteración de los basaltos; mantos de wacka y conglomerado limonítico.—Zonas del Risco de Famara.—Falta de productos característicos de los fenómenos explosivos 47

III. *Historia geológica.*

Los macizos se formaron por grandes emisiones tranquilas de lavas.—Opinión de Hartung.—Línea de fractura que daría salida á los basaltos.—Los macizos constituían antes de la fase explosiva y de la aparición de los islotes los núcleos primitivos de la isla.—La erosión marina debe haber reducido grandemente la extensión de tales macizos.—Un movimiento de emersión de la isla los aisló de la acción del mar..... 51

CAPÍTULO III.—Serie antigua de la formación volcánica explosiva.

I. *Descripción orográfico-geológica.*

Caracteres generales de la formación.—Distribución de los volcanes por alineaciones y grupos.—Alineación

Págs.

Blanca-Guardilama y mal-país de Tías.—Grupo de San Bartolomé y mal-país procedente del grupo.—Alineación de Las Vegas y de La Geria.—Volcanes antiguos de la alineación de Timanfaya.—Alineaciones del W. y volcanes de la costa de Betancores.—Alineación de Tamia.—Alineación Timbaiba-Tinajo.—Grupo de Soó y mal-países de la costa de barlovento.—Volcanes Montaña Roja y Atalaya.—Volcanes del macizo de Famara... 57

II. *Tipos de volcanes, materiales litológicos y fenómenos volcánicos.*

Manera cómo se han realizado en Lanzarote las emisiones lávicas de la serie antigua.—Clasificación de los volcanes atendiendo á su forma, aspecto y manera cómo debió realizarse la erupción en cada caso.—Mal-países y cúpulas de lava.—Probable origen de los puertos de Arrecife y Naos.—Llanuras de tobas de proyección de la costa de sotavento.—Depósitos de lapilli, de diferentes épocas, en Las Vegas.—Las sucesivas erupciones parecen haberse realizado siguiendo una alineación que corresponderían á grietas orientadas de ENE. á WSW.—Cada volcán parece haber sido formado por una sola erupción.—Semejanza que guardan algunos mantos de lava de la formación explosiva con los basaltos columnares de la formación homogénea.—Los volcanes de la serie antigua se elevaron en tiempos en que ya dominaba el actual régimen de vientos alisios.—Falta de capas de ceniza en la isla..... 97

CAPÍTULO IV.—Erupción del Corona y mal-país de la Cueva de los Verdes.

Enlace de la serie explosiva antigua con la moderna.—Períodos cronológicos de la última.—Volcanes Corona y Quemada de Orsula.—Extensión del mal-país de la Cueva de los Verdes.—Fluidez de sus lavas.—Edad de su erupción.—Pseudo-bombas.—Los *jameos*.—Descripción de la Cueva de los Verdes.—El Jameo del Agua..... 107

CAPÍTULO V.—Erupción de 1730 á 1736.

I. *Los volcanes.*

Disposición general de los volcanes del siglo XVIII.—Descripción del macizo del Fuego.—Las Calderas Quemadas y Montaña Rajada.—Pequeños volcanes entre ellos. Grieta volcánica y lagos de lava entre el macizo del Fuego y la montaña Miraderos.—La Caldera de Fuen-

Págs.

caliente.—Pedruscos y cantos lanzados por las explosiones.—Montaña Pico-Partido y Colorada.—Volcán Tinga; su explosión.—Montaña Colorada junto á Negra y su lago de lava.—Caldera de los Cuervos.—Volcán de Mazo. 121

II. *El campo de lava y sus accidentes.*

Enorme extensión del campo lávico; sus límites.—Grupos que pueden hacerse con las lavas de esta erupción.—Lavas escoriformes.—Formación en témpanos horizontales.—Formación en lastrones en posiciones diversas.—Hundimientos en el campo lávico.—Causas de tales disposiciones de las lavas.—Lavas amarillas de la base del Fuego.—Los hornitos.—Grutas de lava elevadas sobre el mal-país; su origen.—Fosos en el campo lávico.—Descripción del túnel de lava llamado Cueva de los Naturalistas.—Origen de los fosos y túneles en las lavas modernas.—Los lapillis.—Falta de cenizas..... 136

III. *La erupción.*

El territorio destruído.—Relato de la catástrofe por el cura de Yaiza D. Andrés Lorenzo Curbelo.—Los grandes brazos destacados del gran campo lávico deben corresponder á fecha posterior á la que alcanza el relato del cura de Yaiza.—Consecuencias que se deducen de esta relación.—Montañas rápidamente formadas.—Emisiones de vapores pestilentes.—Volcanes submarinos.—Llamas en los cráteres y en el mar.—Formación de calderas de explosión.—Conclusiones respecto á los fenómenos que caracterizaron la erupción 154

IV. *Las emanaciones caloríficas actuales.*

Zona de las emisiones caloríficas en las Montañas del Fuego.—Reducción de su área.—Capas de tosca del Lomo del Azufre, donde las emisiones de calor son más intensas.—Temperatura de las emanaciones.—Composición de los productos y costras salinas.—Opiniones de De Buch, Hartung y Brun respecto á la naturaleza de las emisiones caloríficas.—Humedad que empapa las capas superficiales del macizo.—La termalidad pudiera proceder de una gran masa de lavas, candentes aún, en el interior de la montaña..... 164

CAPÍTULO VI.—La erupción de 1824.

Pequeños terremotos precursores.—Alineación de los tres volcanes de 1824.—Descripción de sus cráteres.—Las

Págs.

profundas chimeneas del volcán Tinguatón.—Relato de los fenómenos, según manuscritos de testigos presenciales.—Emisión de agua por la grieta eruptiva de Tao.—Extensa corriente lávica del Volcán Nuevo del Fuego.—Rápida emisión de lava del Tinguatón.—Termina la erupción por una fase geiseriana.—Característica del período eruptivo.—Emisiones de agua y barro por otros volcanes: su causa probable, particularmente en los volcanes de Tao y Tinguatón 170

CAPÍTULO VII.—Formaciones subaéreas no volcánicas.

I. *Depósitos calcáreos concrecionados.*

Escasez de formaciones sedimentarias acuosas en la isla.—Caracteres de la caliza que forma los depósitos.—Zona de éstos últimos.—Hipótesis de Leopoldo De Buch para explicar su origen.—Formación de la caliza á expensas del basalto, según Lylle y Bischof.—Calizas de Lanzarote á las que es aplicable este origen.—Depósitos análogos á los de Lanzarote en otras islas volcánicas.—Opiniones de Poulett-Scrope y de Calderón.—Edad de los depósitos calcáreos superficiales de Lanzarote 186

II. *Corrientes y depósitos de arenas voladoras.*

Caracteres de las arenas y del Jable.—Las cuatro bandas de arenas voladoras de las Canarias orientales.—Semejanza de los médanos costeros del Sahara con las zonas arenosas de las Canarias.—El avance de las arenas del Jable de Lanzarote en días de vendaval.—Procedencia de las arenas voladoras de Canarias.—Arenas del fondo del mar entre la Península y el Archipiélago.—Naturaleza del fondo del Atlántico oriental según las investigaciones del *Princesa Alicia*.—Corrientes submarinas de origen sísmico.—Ideas de Thoulet respecto á la circulación interoceánica.—Prueba de corrientes submarinas en los mares canarios por la rotura de cables telegráficos.—Origen de los jables canarios y de las arenas calcáreas de la costa sahárica.—La formación arenácea calizo-arcillosa con sub-fósiles de la llanura de Timbaiba.—Cambio moderno en la vegetación de la isla que acusa esta formación 191

CAPÍTULO VIII.—Descripción é historia geológica de las Isletas.

Aspecto de la isla Lobos desde el mar.—El volcán de Lobos.—Caracteres de las lavas y de sus numerosas cúpu-

Págs.

las.—Vegetación de la isla.—Descripción de la baja plataforma de la isla Graciosa y de sus cuatro volcanes.—Arenas voladoras.—Epoca de aparición de la isla.—Montaña Clara; su intensa erupción marina; su reconstrucción ideal.—El Roque del Infierno.--La isla Alegranza.—Descripción de sus tres volcanes y del campo lávico.—Tobas compactas.—El Roque del Este 209

Conclusiones 221

Explicación de las láminas 227

Madrid, 14 de Enero de 1910.

DATOS PARA EL CONOCIMIENTO

DE LA

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LOS ARÁCNIDOS EN ESPAÑA

POR

E. FERNÁNDEZ GALIANO

Cosa sabida es que una de las dificultades, y no ciertamente de las más pequeñas, que salen al paso de quien á trabajos de investigación científica se dedica, es la de conseguir un completo conocimiento de la bibliografía que versa sobre el asunto objeto de sus estudios.

La mayor parte de las veces, y cada vez más, supuesto el número, de día en día más grande, de investigadores científicos, los escritos que atañen á tal ó cual rama de la Ciencia, se encuentran diseminados en multitud de revistas, periódicos y anuarios que, de una manera fragmentaria, y desde puntos de vista diferentes, cuando no opuestos, publican trabajos relacionados con la materia de que se trate. Esta dificultad se aumenta extraordinariamente en el caso, muy general, de que una disciplina científica esté expuesta en muchas lenguas diferentes.

Esto, que constituye un obstáculo serio para toda clase de trabajadores científicos, llega á adquirir proporciones de insuperable á los ojos de personas noveles en la Ciencia, y, por consiguiente, con escasa experiencia para conocer, á las luces de su propio criterio, qué libros ó qué revistas habrá de consultar para enterarse del estado actual de determinado orden de conocimientos, y cuáles otros deberá dar de lado, por serle inútiles en el curso de su trabajo investigador.

Como dice nuestro eminente compatriota Ramón y Cajal, en estos tiempos modernos de lucha y de competencia, no basta trabajar, ni siquiera basta trabajar bien: es menester trabajar bien y de prisa; pero la pesquisa de la literatura científica sobre un asunto cualquiera es labor harto larga y prolija para que deje de considerarse, si no como un obstáculo al progreso y desarrollo de la Ciencia, por lo menos como un factor que contribuye á la lentitud de su marcha.

Por lo que á la Bibliografía científica se refiere, podríamos darnos por satisfechos con trabajar bien, ya que no pudiéramos trabajar de prisa, con tal de tener á nuestra disposición nutridas bibliotecas, en donde halláramos escritos abundantes alusivos al objeto de nuestros estudios, cosa que, desgraciadamente, no siempre ocurre así, sino al contrario, acontece en el menor número de casos, debiéndose gran parte de nuestro atraso científico á la falta de buenas bibliotecas. El hombre estudioso que, sólo y lejos de los grandes centros de producción científica, se proponga cultivar un ramo cualquiera de la Ciencia, se verá en grandísimo aprieto si trata de hacer progresar su ciencia favorita, por la falta de buenas y abundantes fuentes de consultas.

En tal sentido, creo han de ser de utilidad trabajos como el que tengo el honor de presentaros, en los que, de una manera metódica y ordenada, se haga una recopilación de todo lo publicado hasta el día sobre una determinada cuestión. Y más útiles todavía serán si en vez de limitarse lisa y llanamente á la enumeración de las obras y trabajos cortos que traten del asunto en cuestión, desentrañan su contenido de tal modo, que vengan á ser un sumario claro y ordenado de aquéllos.

Dejando, ahora, de mirar las cosas de una manera abstracta para entrar en el campo concreto de la Zoología, ó para precisar más, en el de la Geografía zoológica, se echa de ver que si útiles son los trabajos de que hablo en el párrafo anterior en toda clase de disciplinas científicas, adquieren particular interés en la Geografía zoológica, pues á la ventaja de reunir los datos bibliográficos para hacer más fácil su consulta, se une la de suministrar una vista de conjunto sobre el área geográfica de especies animales, facilitando de este modo la tarea de relacio-

nar unas especies con otras, deduciendo consecuencias que dan á la Zoología el porte filosófico que la caracteriza.

En España ha habido, y hay en la actualidad, ilustres cultivadores de las ciencias zoológicas que se han preocupado de conocer la Geografía zoológica de nuestra Península por lo que respecta á varios grupos de animales, entre los que no figura el de los arácnidos, habiendo sido éste uno de los motivos que me han inducido á estudiar este grupo tan olvidado.

Para confeccionar la presente Memoria, me ha sido preciso examinar en varias Bibliotecas las obras referentes á arácnidos, en ellas existentes, habiendo de decir que la mayoría de las obras consultadas pertenecen á las Bibliotecas del Museo de Ciencias Naturales y de la Real Sociedad española de Historia Natural respectivamente, y á la particular de mi maestro D. Ignacio Bolívar, puesta generosamente á mi disposición por dicho señor.

Igualmente he consultado, por deferencia del personal encargado de su custodia, las colecciones de arácnidos existentes en el Museo de Ciencias Naturales.

La presente Memoria consta de tres partes: la primera es una lista de las especies de arácnidos encontrados en la España peninsular, ordenadas alfabéticamente con objeto de que se pueda encontrar rápidamente el nombre de una especie; á continuación del nombre genérico hago constar las localidades españolas en que han sido señaladas, ó bien de las que se conservan ejemplares en el Museo de Ciencias Naturales; cuando se sabe que una especie habita tal localidad, por conservarse ejemplares procedentes de ella en el Museo, lo indico escribiendo á continuación del nombre de la localidad las iniciales M. C. N. (Museo de Ciencias Naturales), precedidas del apellido del colector de aquéllos.

Cuando, por el contrario, la especie está citada como de aquella localidad, por una de las obras cuya lista va al final del trabajo, pongo después del nombre de la localidad un número, que

es el que lleva cada obra en la lista precitada. Tratándose de aquellas especies á las que se ha designado por dos ó más nombres diferentes, sólo cito las localidades de origen á continuación del nombre que adopto, en consonancia con las leyes de la nomenclatura zoológica, no dejando, sin embargo, de hacer constar los sinónimos, con la indicación de *véase* que envía al nombre adoptado.

Es de advertir que, aunque hablo, en general, de arácnidos, sólo versa mi trabajo sobre arañas, quernetos, escorpiones, opiliones y solífugos, habiendo excluído los restantes grupos de arácnidos, unos, por considerarlos muchos zoólogos como falsos arácnidos, otros por no existir en nuestra fauna representantes de ellos, y otros, en fin, por exigir, á causa de su género de vida y organización particular, procedimientos de estudio y tener literatura científica completamente especiales y aparte.

Pero como solo con esta parte de mi modesto trabajo sería difícil dominar el cuadro de la distribución geográfica de los arácnidos españoles con una mirada sintética, he añadido una segunda, en la que aparecen ordenadas, de una manera científica, las especies halladas en España; es claro que tratándose de especies á las que se han dado varios nombres, hago constar únicamente el adoptado en la primera parte. Tanto para los nombres y extensión de los géneros, como para las de los grupos superiores, he seguido la magistral obra de M. Eugène Simon: *Histoire Naturelle des Araignées* (2.ª édition). Paris, 1892-1897 (1). Y, como quiera que posteriormente á la publicación de esta obra han sido admitidos varios géneros nuevos, y ha sido preciso cambiar los nombres de algunos que figuran en la fauna aracnológica española, he colocado éstos á modo de apéndice al final de la segunda parte.

En la tercera incluyo una relación de las obras y trabajos en que se citan arácnidos de España, habiendo hecho exclusión de las restantes obras consultadas, que no tenían interés para mi

(1) Aprovecho esta ocasión para hacer público el testimonio de mi agradecimiento á M. Eugène Simon, quien me ha prestado valiosa ayuda con sabios consejos y oportunas advertencias.

objeto. Al frente del título de cada obra va un número, que es el que, entre paréntesis, figura á continuación de la localidad ó localidades en que ha sido hallada una especie.

Réstame sólo decir que este trabajo no debe ser considerado sino como un avance preliminar sobre la distribución geográfica de los arácnidos españoles, pues no da idea de la riquísima fauna aracnológica de la Península; en efecto, varios investigadores que han realizado frecuentes excursiones científicas por nuestra patria, tienen recogido inmenso caudal de datos que permanecen inéditos, y que, al ser publicados, darán á conocer de una manera más completa la riqueza aracnológica de la Península ibérica.

LISTA

por orden alfabético, de las especies de «Arácnidos» encontradas en la España peninsular, con indicación de las localidades en que han sido señaladas:

abnormis B.—*Tmeticus.*—Alsasua (Navarra), Arnedillo (Logroño) [57].

acalypha Wlk.—*Epeira.*—Véase *acalypha* Wlk.—*Mangora.*

acalypha Wlk.—*Mangora.*—Alicante [Mazarredo, M. C. N.], Amer (Gerona) [16], Aranjuez (Madrid) [40], Arbucias (Gerona) [13], Badajoz [Mazarredo, M. C. N.], Caldas de Malavella (Gerona) [11], Calella (Barcelona) [13, 14], Cerdaña española (Gerona) [12], Ciudad Rodrigo (Salamanca), Guadalajara [Mazarredo, M. C. N.], Hurdes (Salamanca) [40], La Garriga (Barcelona) [17], La Granja (Segovia) [Mazarredo, M. C. N.], Martorell de la Selva (Gerona) [11], Monsagro (Salamanca) [Mazarredo, M. C. N.], Montserrat (Barcelona) [16], Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25], Robledo de Chavela (Madrid), San Martín de Valdeiglesias (Madrid) [Mazarredo, M. C. N.], Sevilla [6], Uclés (Cuenca) [58], Valencia [Mazarredo, M. C. N.]

acanthophilus Wlk.—*Eresus.*—Véase *lineatus* Latr.—*Stegodyphus.*

accentuata Wlk.—*Anyphaena.*—Arbucias (Gerona) [13], Calella (Barcelona) [13, 14], La Garriga (Barcelona) [17], San Miguel del Fay (Cataluña) [13].

accentuata Latr.—*Lycosa.*—Aranjuez (Madrid) [40], Torres de Allo (Galicia) [1].

acerbus Th.—*Xysticus.*—Barcelona [15], Escorial (Madrid) [Mazarredo, M. C. N.]

acuminata Lc.—*Euryopis.*—Alicante [M. C. N.], Caldas de Ma-

lavella (Gerona) [11], Calella (Barcelona) [13, 14, 16], La Garriga (Barcelona) [17], Miranda de Ebro (Burgos) [42], Martorell de la Selva (Gerona) [11], Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25], Sevilla [5].

Adansoni Aud.—*Hasarius.*—Águilas (Murcia) [63], Andalucía [32, 60], Sur de España [57].

Adansoni Aud.—*Plexippus.*—Véase *Adansoni* Aud.—*Hasarius.*

adianta Wlk.—*Araneus.*—Amer (Gerona) [16], Arbucias (Gerona) [13], Cabañas (Galicia) [1], Caldas de Malavella (Gerona) [11], Calella (Barcelona) [14], Cerdaña española (Gerona [12], Ciudad Rodrigo (Salamanca) [Mazarredo, M.C.N], Martorell de la Selva (Gerona) [11], Miranda de Ebro (Burgos) [42], Serradilla de Arroyo (Salamanca) [Mazarredo, M. C. N.], Torres de Allo (Galicia) [1].

adianta Wlk.—*Epeira.*—Véase *adianta* Wlk.—*Araneus.*

aedificatorius West.—*Pachylomerus.*—Águilas (Murcia) [63], Cartagena (Murcia) [8, 54, 63], España [75], España meridional [56], Sevilla [7], Torrevieja (Alicante) [76].

aenea E. S.—*Melanophora.*—Cabañas (Galicia) [1], Calella (Barcelona) [13, 14], Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25], Sierra Morena [57].

aenea E. S.—*Prosthesima.*—Véase *aenea* E. S.—*Melanophora.*

aeruginosus E. S.—*Ælurillus.*—Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25].

affine E. S.—*Zodarion*—Escorial (Madrid) [Mazarredo, M. C. N], Sur de España [72].

affinis Lc.—*Ælurillus.*—España [57].

affinis Lc.—*Ælurops.*—Véase *affinis* Lc.—*Ælurillus.*

affinis E. S.—*Enyo.*—Véase *affine* E. S.—*Zodarion.*

agalenoides E. S.—*Araneus.*—Lanjarón (Granada) [43].

agalenoides E. S.—*Epeira.*—Véase *agalenoides* E. S.—*Araneus.*

agelenoides Wlk.—*Agelena.*—España [57], Granada [43].

agilis H.—*Attus.*—Véase *erratica* Wlk.—*Evophrys.*

agrestis B.—*Gongylidium.*—Véase *agrestis* B.—*Oedothorax.*

agrestis B.—*Oedothorax.*—Barcelona [15].

agrestis Wlk.—*Tegenaria.*—Cabañas (Galicia) [1], Calella (Barcelona) [13, 14], Torres de Allo (Galicia) [1].

alacre E. S. --*Zodarion.*—Miranda de Ebro (Burgos) [42], Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25], Sierra Morena [26, 72].

alacris E. S.—*Enyo.*—Véase *alacre* E. S.—*Zodarion.*

albifrons Lc.—*Attulus.*—España [60].

albimana Wlk.—*Aulonia.*—Torres de Allo (Galicia) [1].

albimana E. S.—*Oxyptila.*—Águilas (Murcia) [63], Calella (Barcelona [13, 14], Escorial (Madrid) [Mazarredo, M. C. N.], España [57], Pelayos (Madrid) [Mazarredo, M. C. N.], Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25], Sevilla [5].

albo-bimaculata Lc.—*Eris.*—Véase *albo-bimaculatus* Lc.—*Bianor.*

albo-bimaculatus Lc.—*Bianor.*—España [57].

albofasciata Brullé.—*Lycosa.*—Belalcázar (Córdoba), Escorial (Madrid) [Mazarredo, M. C. N.], Hurdes (Salamanca), Madrid [40], Miranda de Ebro (Burgos) [42], Pinto (Madrid) [40], Rosas (Gerona) [11], Sevilla [5], Valencia [Mazarredo, M. C. N.]

albomaculata Lc.—*Titanoeca.*—Navas (Segovia) [40].

albovittata West.—*Singa.*—Arbucias (Gerona) [13], Calella (Barcelona) [13, 14], Montserrat (Barcelona) [16], Torres de Allo (Galicia) [1].

albus Gm.—*Thomisus.*—Alicante [Mazarredo, M. C. N.], Amer (Gerona) [16], Aranjuez (Madrid) [40], Arbucias (Gerona) [13], Badajoz [Mazarredo, M. C. N.], Barcelona [23], Calella (Barcelona) [13, 14], Carcagente (Valencia) [Mazarredo, M. C. N.], Cerdaña española (Gerona) [12], Ciudad Rodrigo (Salamanca), Escorial (Madrid), Guadalajara [Mazarredo, M. C. N.], Hurdes (Salamanca) [40], La Garriga (Barcelona) [17], Madrid [Galiano, M. C. N.], Montarco (Madrid) [Bolívar, M. C. N.], Murcia [Mazarredo, M. C. N.], Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25], Robledo de Chavela (Madrid) [Mazarredo, M. C. N.], Rosas (Gerona) [11], San Martín de Valdeiglesias (Madrid) [Mazarredo, M. C. N.], San Miguel del Fay (Cataluña) [13], Serradilla de Arroyo (Salamanca) [Mazarredo, M. C. N.], Sevilla [5, 6], Uclés (Cuenca) [58].

algerica Lc.—*Enyo.*—Véase *algerica* Lc.—*Zodarion.*

algerica Lc.—*Zodarion.*—Sur de España [72].

algerina Lc.—*Cyrba.*—Alicante, Cartagena (Murcia) [Mazarredo, M. C. N.], Granada, Málaga [60], Murcia, Pelayos (Madrid) [Mazarredo, M. C. N.], Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25], Sevilla [5], Sierra Nevada [60].

alpinus Herbst.—*Oligolophus.*—Gorbea (provincia?) [Mazarredo, M. C. N.]

alter E. S.—*Attus.*—Véase *alter* E. S.—*Evophrys.*

alter E. S.—*Evophrys.*—España [60].

andalusiaca E. S.—*Avicularia.*—Véase *andalusiacus* E. S.—*Ischnocolus.*

andalusiacus E. S.—*Ischnocolus.*—Andalucía [44].

angulata Cl.—*Epeira.*—Véase *angulatus* Cl.—*Araneus.*

angulatus Cl.—*Araneus.*—Amer (Gerona) [16], Arbucias (Gerona) [13], Calella (Barcelona) [13, 14], Cepeda (Salamanca) [Mazarredo, M. C. N.], Cuntis (Pontevedra) [1], Escorial (Madrid) [4], La Garriga (Barcelona) [17], Monsagro (Salamanca) [Mazarredo, M. C. N.], Navas (Segovia) [40], Robledo de Chavela (Madrid), San Martín de Valdeiglesias (Madrid), Serradilla de Arroyo (Salamanca) [Mazarredo, M. C. N.], Torres de Allo (Galicia) [1].

angustata E. S.—*Nemesia.*—Málaga [44].

angustatus E. S.—*Oonopinus.*—España [56].

angustifrons E. S.—*Agelena.*—Véase *agelenoides* Wlk.—*Agelena.*

annulipes Lc.—*Oecobius.*—España [43, 57], Sierra de Guadarrama [43].

aphana Wlk.—*Ero.*—Arbucias (Gerona) [13], Barcelona [15], España [57].

arciger Wlk.—*Pellenes.*—Véase *arcigerus* Wlk.—*Pellenes.*

arcigerus Wlk.—*Pellenes.*—Robledo de Chavela (Madrid) [Mazarredo, M. C. N.], Rosas (Gerona) [11].

arcuata Cl.—*Evarcha.*—Arbucias (Gerona) [13], Martorell de la Selva (Gerona) [11], Torres de Allo (Galicia) [1].

arcuatus Cl.—*Hasarius.*—Véase *arcuata* Cl.—*Evarcha.*

arenarius Th.—*Thanatus.*—Martorell de la Selva (Gerona) [11], Rosas (Gerona) [11].

Argelasii Latr.—*Sparassus*.—Véase *argelasius* Latr.—*Eusparassus*.

argelasius Latr.—*Eusparassus*.—Arbucias (Gerona) [13], Belalcázar (Córdoba) [Mazarredo, M. C. N.], España [57, 68, 71], Hurdes (Salamanca) [40], Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25], Sagunto (Valencia) [77], Uclés (Cuenca) [58].

argelasius Latr.—*Sparassus*.—Véase *argelasius* Latr.—*Eusparassus*.

argenteo-lineatus E. S.—*Attus*.—Véase *imperialis* Rossi.—*Thyene*.

argyrodes Wlk.—*Argyrodes*.—España [57], Málaga [74].

armatus E. S.—*Heliophanus*.—Alicante [Mazarredo, M. C. N.], España [57], Hurdes (Salamanca), Madrid [40], Sierra Morena, Sierra Nevada [60].

armida Aud.—*Araneus*.—Aranjuez (Madrid) [40], Alceda (Santander), Escorial (Madrid) [Mazarredo, M. C. N.], Hurdes (Salamanca), Madrid [40], Monsagro (Salamanca) [Mazarredo, M. C. N.], Navas (Segovia) [40], Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25], Robledo de Chavela (Madrid) [Mazarredo, M. C. N.], Sevilla [5], Uclés (Cuenca) [58].

armida Aud.—*Epeira*.—Véase *armida* Aud.—*Araneus*.

arundinacea L.—*Dictyna*.—Arbucias (Gerona) [13], España [43].

atomaria C. K.—*Ero*.—Véase *aphana* Wlk.—*Ero*.

atrica C. K.—*Tegenaria*.—Cabañas (Galicia) [1], Pinto (Madrid [40].

atrica C. K.—*Zilla*.—Calella (Barcelona) [13, 14], Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25].

atricus C. K.—*Araneus*.—Véase *atrica* C. K.—*Zilla*.

aulicum C. K.—*Theridion*.—Alicante, Cartagena (Murcia) [Mazarredo, M. C. N.], España [57], Rosas (Gerona) [11].

auratus C. K.—*Heliophanus*.—Arbucias (Gerona) [13], España [59].

aureolus Cl.—*Philodromus*.—Amer (Gerona) [16], Caldas de Malavella (Gerona) [11], Cerdaña española (Gerona) [12], La Garriga (Barcelona) [17], Montserrat (Barcelona) [16],

Rosas (Gerona) [11], San Miguel del Fay (Cataluña) [13].

auspex E. S.—*Drassus.*—Véase *auspex* E. S.—*Poecilochroa.*

auspex E. S.—*Poecilochroa.*—Águilas (Murcia) [63], España [57].

Aussereri L. K.—*Pterotricha.*—Arnedillo (Logroño) [57], Calella (Barcelona) [13, 14].

Aussereri L. K.—*Pythonissa.*—Véase *Aussereri* L. K.—*Pterotricha.*

bacilliferum E. S.—*Nemastoma.*—Aranjuez (Madrid) [57].

badia E. S.—*Agraeca.*—Escorial (Madrid) [47, 67].

balcatus E. S.—*Xysticus.*—Hurdes (Salamanca) [40], Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25], Sierra Morena [57].

barbata L. K.—*Melanophora.*—Cartagena (Murcia) [Mazarredo, M. C. N.], España [57], Sevilla [40].

barbata L. K.—*Prosthesima.*—Véase *barbata* L. K.—*Melanophora.*

barbipes E. S.—*Saitis.*—Amer (Gerona) [16], Arbucias (Gerona) [13], Barcelona [15], Escorial (Madrid) [60], España [57], La Garriga (Barcelona) [17], Martorell de la Selva (Gerona) [11].

benigna Wlk.—*Dictyna.*—Véase *arundinacea* L.—*Dictyna.*

Bertheloti Lc.—*Scytodes.*—Pinto (Madrid) [40], Sevilla [5, 6, 40], Valencia [Mazarredo, M. C. N.]

biannulata E. S.—*Scytodes.*—Véase *delicatula* E. S.—*Scytodes.*

bicolor Wlk.—*Carrhotus.*—Calella (Barcelona) [13, 14], Cepeda (Salamanca) [40], Escorial (Madrid) [60].

bicolor E. S.—*Dictyna.*—España [57], Miranda de Ebro (Burgos) [42], Jerez (Cádiz) [43].

bicolor.—*Filistata.*—Véase *insidiatrix* Forsk.—*Filistata.*

bicolor Wlk.—*Philaeus.*—Véase *bicolor* Wlk.—*Carrhotus.*

bifasciatus C. K.—*Xysticus.*—Arbucias (Gerona) [13].

bimaculatum pellucidum E. S.—*Theridion.*—Montserrat (Barcelona) [11, 16].

bistigma E. S.—*Philodromus.*—Andalucía [43], España [57], La Garriga (Barcelona) [17].

bivittatus L. D.—*Attus.*—Véase *bivittatus* L. D.—*Menemerus.*

bivittatus L. D.—*Menemerus.*—España [77].

blitea E. S.—*Oxyptila*.—Sevilla [5, 6], Valencia [Mazarredo, M. C. N.]

Bresnieri Lc.—*Attus*.—Véase *Bresnieri* Lc.—*Phlegra*.

Bresnieri Lc.—*Phlegra*.—Andalucía [60], Escorial (Madrid) [Mazarredo, M. C. N.], Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [23], Robledo de Chavela (Madrid) [Mazarredo, M. C. N.], Sevilla [5].

brevipes B.—*Clubiona*.—Amer (Gerona) [16], La Garriga (Barcelona) [17], Martorell de la Selva (Gerona) [11], Montserrat (Barcelona) [16].

brevis E. S.—*Attus*.—Véase *brevis* E. S.—*Pellenes*.

brevis Westr.—*Ceratinella*.—España [57].

brevis E. S.—*Pellenes*.—Sierra de Guadarrama [60].

brevispina E. S.—*Acantholophus*.—Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25], Robledo de Chavela (Madrid) [Mazarredo, M. C. N.], Sevilla [5].

Bruennichi Scopl.—*Argiope*.—Amer (Gerona) [16], Arbucias (Gerona) [13], Barcelona [15], Cabañas (Galicia) [1], Escorial (Madrid) [4], España [57, 77], Ferrol (Coruña) [4], La Garriga (Barcelona) [17], Madrid [Mazarredo, M. C. N.], Martorell de la Selva (Gerona) [11], Sevilla [5, 6], Torres de Allo (Galicia) [1], Uclés (Cuenca) [58], Vitoria [Mazarredo, M. C. N.]

bucculenta L. K.—*Tegenaria*.—Escorial (Madrid) [57], [Mazarredo, M. C. N.], España [M. C. N.], Pelayos (Madrid), Robledo de Chavela (Madrid) [Mazarredo, M C. N.], Sierra Nevada [57], Torres de Allo (Galicia) [1].

bucephalus Cb.—*Exechophysis*.—Barcelona [15], España [56].

bufo L. D.—*Oxyptila*.—Véase *bufo* L. D.—*Xysticus*.

bufo L. D.—*Thomisus*.—Véase *bufo* L. D.—*Xysticus*.

bufo L. D.—*Xysticus*.—Aragón, Cataluña [77], España [57], Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25], Reino de Valencia [77].

buxi E. S.—*Philodromus*.—Miranda de Ebro (Burgos) [42], San Martín de Valdeiglesias (Madrid) [Mazarredo, M. C. N.]

caliginosa E. S.—*Lycosa*.—España [57].

calpetana Wlk.—*Macrothele*.—España [77].

calpetana Wlk.—*Mygale.*—Véase *calpetana* Wek.—*Macrothele.*

Cambridgei E. S.—*Heliophanus.*—Amer (Gerona) [16], Arbucias (Gerona) [13], Bilbao [Mazarredo, M. C. N.], Calella Barcelona) [13, 14], San Miguel del Fay (Cataluña) [13].

camelina E. S.—*Epeira.*—Véase *camelinus* E. S.—*Araneus.*

camelinus E. S.—*Araneus.*—Sierra Morena [43].

candidus E. S.—*Ælurillus.*—Albacete, Andalucía [60].

candidus E. S.—*Attus.*—Véase *candidus* E. S.—*Ælurillus.*

Canestrinii Cn.—*Hyctia.*—Véase *Canestrinii* Cn.—*Mithion.*

Canestrinii Cn.—*Mithion.*—Calella (Barcelona) [13, 14], Cataluña [2], Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25].

caperatus E. S.—*Xysticus.*—Escorial (Madrid), Guadalajara [Mazarredo, M. C. N.], Hurdes (Salamanca) [40], Montserrat (Barcelona) [11, 16], Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25], Robledo de Chavela (Madrid) [Mazarredo, M. C. N.]

Carmeli Cb.—*Melanophora.*—España [57], Murcia [Mazarredo, M. C. N.], Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25], Sevilla [5].

Carmeli Cb.—*Prosthesima.*—Véase *Carmeli* Cb.—*Melanophora.*

carpathicus L.—*Euscorpius.*—España [37, 57].

castellana Cb.—*Erigone.*—Véase *castellana* Cb.—*Erigonoplus.*

castellana Cb.—*Erigonoplus.*—Aranjuez (Madrid) [9].

castriesiana Grube.—*Telamonia.*—España [56].

catagraphus E. S.—*Philodromus.*—Asturias [43], Norte de España [57].

caudata L. K.—*Textrix.*—Arbucias (Gerona) [13], Calella (Barcelona [14], España [57].

caudatus L. D.—*Holocnemus.*—Guadalajara [Mazarredo, M. C. N.], Moxente (Valencia), Piera (Murcia) [61], Reino de Valencia [77], Robledo de Chavela (Madrid), San Martín de Valdeiglesias (Madrid) [Mazarredo, M. C. N.], Sevilla [5], Sur de España [44].

cavicola E. S.—*Porrhomma.*—Alsasua (Navarra) [57].

cellariorum Dugès.—*Occobius.*—Andalucía [43], España [57].

cernuus E. S.—*Heliophanus.*—Granada, Málaga [60].

ceropegia Wlk.—*Araneus.*—Badajoz [Mazarredo, M. C. N.], Cabañas (Galicia) [1], Escorial (Madrid) [Mazarredo, M. C. N.],

Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25], Robledo de Chavela (Madrid) [Mazarredo, M. C. N.]

ceropegia Wlk.—*Epeira.*—Véase *ceropegia* Wlk.—*Araneus.*

Chapmani Pocock.—*Gluvia.*—Béjar (Salamanca) [39].

chrysochlora Sav.—*Tetragnatha.*—Véase *gibba* C. K.—*Tetragnatha.*

chrysops Poda.—*Philaeus.*—Belalcázar (Córdoba), Escorial (Madrid) [Mazarredo, M. C. N.], Hurdes (Salamanca), Madrid [40], Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25], Robledo de Chavela (Madrid) [Mazarredo, M. C. N].

cimicoides F.—*Chelifer.*—Barcelona [23], Calella (Barcelona) [14].

cincta L. K.—*Poecilochroa.*—Martorell de la Selva (Gerona) [11].

cinerea F.—*Lycosa.*—Caracollera Ciudad Real, Escorial (Madrid) [Mazarredo, M. C. N.], Hurdes (Salamanca) [40], La Garriga (Barcelona) [17], Madrid [40], Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25], Rosas (Gerona) [11], Sevilla [5, 6, 40].

cinnabarinus Ol.—*Eresus.*—Véase *niger* Poda.—*Eresus.*

cisticola E. S.—*Tegenaria.*—Aranjuez (Madrid) [40], Escorial (Madrid), Madrid [Mazarredo, M. C. N.], Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25], Sierra de Guadarrama [43, 57], Sierra Morena [57].

citreus Geoffr.—*Thomisus.*—Véase *vatia.*—Cl.—*Misumena.*

citricola Forsk.—*Cyrtophora.*—Calella (Barcelona) [13, 14], Cataluña [77], España [43, 57], Reino de Valencia [77], Sevilla [5].

citrinellus E. S.—*Thomisus.*—Véase *spinifer* Cb.—*Thomisus.*

civica Lc.—*Dictyna.*—Alceda (Santander) [Mazarredo, M. C. N.], Córdoba [57], Sevilla [5].

clathrata Sund.—*Linyphia.*—Montserrat (Barcelona) [11, 16], Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25].

Clercki Sund.—*Pachygnatha.*—Arbucias (Gerona) [13], Cabañas (Galicia) [1].

coarctata Wlk.—*Tegenaria.*—Véase *coarctata* L. D.—*Textrix.*

coarctata L. D.—*Textrix.*—Águilas (Murcia) [63], Barcelona [15], España [31, 77], Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25], Sevilla [5], Valencia [Mazarredo, M. C. N.]

coementaria Latr.—*Mygale.*—Véase *Dorthesi* Th.—*Nemesia.*

coementaria Latr.—*Nemesia.*—Véase *Dorthesi* Th.—*Nemesia.*

comptulus E. S.—*Xysticus.*—Arbucias (Gerona) [13], España [57].

confinis E. S.—*Araneus.*—Sierra Nevada [43].

confinis E. S.—*Epeira.*—Véase *confinis* E. S.—*Araneus.*

confusa Lc.—*Calliethera.*—Véase *confusus* Lc.—*Salticus.*

confusus Lc.—*Callietherus.*—Véase *confusus* Lc.—*Salticus.*

confusus Lc.—*Salticus.*—Cádiz [60], Sur de España [57].

conica Pall.—*Cyclosa.*—Amer (Gerona) [16], Aranjuez (Madrid), Hurdes (Salamanca) [40], La Granja (Segovia) [Mazarredo, M. C. N.], Montserrat (Barcelona) [11, 16], Navas (Segovia) [40], Pelayos (Madrid) [Mazarredo, M. C. N.]

conspicua L. K.—*Melanophora.*—Véase *conspicua* L. K.—*Poecilochroa.*

conspicua L. K.—*Poecilochroa.*—Sudoeste de Europa [29].

coriaceum E. S.—*Sclerosoma.*—España [57], Robledo de Chavela (Madrid) [Mazarredo, M. C. N.]

cornuta Cl.—*Epeira.*—Véase *cornutus* Cl.—*Araneus.*

cornutum L.—*Phalangium.*—Véase *opilio* L.—*Phalangium.*

cornutus Cl.—*Araneus.*—Pinto (Madrid), Navas (Segovia) [40], Sevilla [5, 6], Sierra de Guara [36], Valencia [4, Mazarredo, M. C. N.]

corollata L.—*Steatoda.*—Véase *corollatus* L.—*Lithyphantes.*

corollatus L.—*Lithyphantes.*—Arbucias (Gerona) [13], Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25], San Martín de Valdeiglesias (Madrid) [Mazarredo, M. C. N.]

crassimana E. S.—*Nemesia.*—La Granja (Segovia) [44].

crassipes E. S.—*Icius.*—España [57].

cribrata E. S.—*Pardosa.*—Sur de España [57].

cristatus Cl.—*Xysticus.*—Bilbao [Mazarredo, M. C. N.], Cabañas (Galicia) [1], Calella (Barcelona) [13, 14], Sevilla [5, 40], Torres de Allo (Galicia) [1].

crocata C. K.—*Dysdera.*—Águilas (Murcia) [63], Alicante [M. C. N.), Aracena (Huelva) [5, 6], Aranjuez (Madrid) [40], Belalcázar (Córdoba), Bilbao [Mazarredo, M. C. N.], Calella (Barcelona) [13, 14], Córdoba [M. C. N.], Miranda

de Ebro (Burgos) [42], Pinto (Madrid) [40], Sevilla [6], Torres de Allo (Galicia) [1].

cucurbitina Cl.—*Epeira.*—Véase *cucurbitinus* Cl.—*Araneus.*

cucurbitinus Cl.—*Araneus.*—Ávila [Mazarredo, M. C. N.], Barcelona [15], Cerdaña española (Gerona) [12], Hurdes (Salamanca), Madrid [40], Monsagro (Salamanca) [Mazarredo, M. C. N.], Montserrat (Barcelona) [16], Navas (Segovia) [40], Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25], Robledo de Chavela (Madrid) [Mazarredo, M. C. N.], Sevilla [5].

cuprescens E. S.—*Heliophanus.*—Sierra Nevada [60].

cupreus Wlk.—*Heliophanus.*—Arbucias (Gerona) [13], Barcelona [15], Caldas de Malavella (Gerona) [11], Calella (Barcelona) [13, 14], Cerdaña española (Gerona) [12], Escorial (Madrid) [Mazarredo, M. C. N.], España [60], Guernica (Vizcaya), La Granja (Segovia) [Mazarredo, M. C. N.], Montserrat (Barcelona) [16], Robledo de Chavela (Madrid) [Mazarredo, M. C. N.] Rosas (Gerona) [11], San Miguel del Fay (Cataluña) [13], Torres de Allo (Galicia) [1].

curta E. S.—*Erigone.*—Véase *curtus* E. S.—*Cnephalocotes.*

curtus E. S.—*Cnephalocotes.*—Arbucias (Gerona) [46].

dalmatensis L. K.—*Drassodes.*—Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25].

dalmatica Dls.—*Epeira.*—Véase *dalmaticus* Dls.—*Araneus.*

dalmaticus Dls.—*Araneus.*—Málaga [43], Pinto (Madrid) [40], Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25].

debilis E. S.—*Philodromus.*—España [57], Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25].

decipiens E. S.—*Bianor.*—España [56].

Degeeri Sund.—*Pachygnatha.*—Arbucias (Gerona) [13], Barcelona [15], Cabañas (Galicia) [1], Calella (Barcelona) [13, 14]. Cerdaña española (Gerona) [12], Guernica (Vizcaya) [Mazarredo, M. C. N.], La Garriga (Barcelona) [17], Martorell de la Selva (Gerona) [11], Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25], Torres de Allo (Galicia) [1].

Delalandei Aud.—*Xysticus.*—Véase *Lalandei* Aud.—*Xysticus.*

delicatula E. S.—*Scytodes.*—España [44], Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25], Sierra Morena [44].

dentata Wid.—*Erigone.*—Véase *dentata* Wid.—*Oedothorax.*

dentata Wid.—*Oedothorax.*—Arbucias (Gerona) [13].

denticulata Ol.—*Textrix.*—Amer (Gerona) [16], Cabañas (Galicia) [1], Caldas de Malavella (Gerona) [11], Cerdaña española (Gerona) [12], La Garriga (Barcelona) [17].

denticulatum Wlk.—*Theridion.*—Arbucias (Gerona) [13], España [57], Miranda de Ebro (Burgos) [42], Montserrat (Barcelona) [16].

dentipalpis Sund.—*Erigone.*—Arbucias (Gerona) [13], Sevilla [5].

depressa C. K.—*Coriarachne.*—Robledo de Chavela (Madrid) [Mazarredo, M. C. N.]

depressus Wlk.—*Ballus.*—Arbucias (Gerona) [13], La Garriga (Barcelona) [17], Robledo de Chavela (Madrid) [Mazarredo, M. C. N.]

diadematа Cl.—*Epeira.*—Véase *diadematus* Cl.—*Araneus.*

diadematus Cl.—*Araneus.*—Alceda (Santander) [Mazarredo, M. C. N.], Amer (Gerona) [16], Arbucias (Gerona) [13], Barcelona [15, 23], Bayona (Galicia) [4], Bilbao [Mazarredo, M. C. N.], Calella (Barcelona) [14], Gorbea (Álava) [Mazarredo, M. C. N.], La Garriga (Barcelona) [17], Martorell de la Selva) Gerona [11], Montserrat (Barcelona) [16], Noja (Santander) [Mazarredo, M. C. N.], Pinto (Madrid) [40].

dioidia Wlk.—*Araneus.*—Alceda (Santander) [Mazarredo, M. C. N.], Aranjuez (Madrid) [40], Cerdaña española (Gerona) [12], Hurdes (Salamanca) [40], La Granja (Segovia) Mazarredo, M. C. N.], Montserrat (Barcelona) [16], San Miguel del Fay (Cataluña) [13].

dioidia Wlk.—*Epeira.*—Véase *dioidia* Wlk.—*Araneus.*

dispar E. S.—*Callietherus.*—Véase *dispar* E. S.—*Salticus.*

dispar E. S.—*Salticus.*—Granada [60].

dispar E. S.—*Ischyropsalis.*—Orduña (Vizcaya) [3, 41, 57, 66],

dispar L. D.—*Lithyphantes.*—Véase *paykullianus* Wlk.—*Lithyphantes.*

dispar Wlk.—*Philodromus.*—Arbucias (Gerona) [13], Guernica (Vizcaya), La Granja (Segovia) [Mazarredo, M. C. N.],

Montserrat (Barcelona) [16], San Miguel del Fay (Cataluña) [13].

distincta Lc.—*Loxosceles*.—En todas las regiones mediterráneas [44].

diversipes E. S.—*Attus*.—Véase *algerina* Lc.—*Cyrba*.

dives L. K.—*Micariolepis*.—España [57].

domestica Cl.—*Tegenaria*.—Madrid, Noja (Santander) [Mazarredo, M. C. N.], Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25], Sella [5], Uclés (Cuenca) [58], Valencia [4].

domesticus Lc.—*Oecobius*.—Véase *cellariorum* Dugès.—*Oecobius*.

doriae Cn.—*Liobunum*.—Amer (Gerona) [16], España [57], Pedroso (Sevilla), Sevilla [5, 6].

dorsalis Latr.—*Gluvia*.—Aranjuez (Madrid) [40], Ávila [Mazarredo, M. C. N.], Centro, Sur y Oeste de España [52], Hurdes (Salamanca) [40], Montarco (Madrid) [Galiano, M. C. N.], Murcia, Pelayos (Madrid) [Mazarredo, M. C. N.], Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25], Sevilla [5, 6], Uclés (Cuenca) [58].

Dorthesi Th.—*Nemesia*.—España [33, 75, 77], Pirineos y montañas de España [44], Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25], Torrevieja (Alicante) [76].

drassoides E. S.—*Dysdera*.—Véase *drassoides* E. S.—*Harpactes*.

drassoides E. S.—*Harpactes*.—Pirineos y montañas del Norte de España [48].

dromadaria Wlk.—*Epeira*.—Véase *dromadarius* Wlk.—*Araneus*.

dromadarius Wlk.—*Araneus*.—Badajoz [Mazarredo, M. C. N.], Calella (Barcelona) [13, 14], Escorial (Madrid) [Mazarredo, M. C. N.], Hurdes (Salamanca) [40], Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25], Rosas (Gerona [11].

duellica E. S.—*Tegenaria*.—Arnedillo (Logroño) [57].

Dufouri E. S.—*Lycosa*.—Sur de España]71].

Durandi Wlk.—*Clotho*.—Véase *Durandi* Wlk.—*Uroctea*.

Durandi Wlk.—*Uroctea*.—Aranjuez (Madrid) [40], Arbucias (Gerona) [13], Calella (Barcelona) [13, 14], España [57, 77],

Hurdes (Salamanca) [40], La Garriga (Barcelona) [17], Miranda de Ebro (Burgos) [42], Uclés (Cuenca) [58].

echinifrons E. S.—*Dasylobus*.—Aranjuez (Madrid) [57], San Miguel del Fay (Cataluña) [13], Sierra Morena [57].

elegans E. S.—*Enyo*.—Véase *elegans* E. S.—*Zodarion*.

elegans E. S.—*Zodarion*.—Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25].

ensipotens E. S.—*Gonatium*.—Cataluña [74], Miranda de Ebro (Burgos) [42].

epeirae E. S.—*Argyrodes*.—Véase *argyrodes* Wlk.—*Argyrodes*.

Erberi Kys.—*Amaurobius*.—Calella (Barcelona) [13, 14].

erebus Wlk.—*Latrodectus*.—Véase *13-guttatus* Rossi.—*Latrodectus*.

erratica Wlk.—*Evophrys*.—España [57].

erraticus Lc.—*Icius*.—España [57].

erraticus B.—*Xysticus*.—Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25].

erythrina Wlk.—*Dysdera*.—Cartuja Baja (Zaragoza) [27], Escorial (Madrid), Madrid [4].

erythrocephala C. K.—*Loxosceles*.—Véase *distincta* Lc.—*Loxosceles*.

europaeus L.—*Buthus*.—Águilas (Murcia) [63], Aragón [37], Arbucias (Gerona) [13], Cabacés (Tarragona) [37], Calella (Barcelona), [13, 14], Cataluña, Escorial (Madrid) [37], España [57, 77], Hurdes (Salamanca) [40], La Garriga (Barcelona) [17, 37], Manresa (Barcelona) [37], Muchamiel (Alicante) [Antón, M. C. N.], Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25, 37], Tortosa (Tarragona), Valencia, Veruela (Zaragoza) [37].

excellens E. S.—*Lycosa*.—Norte de España [57].

exornata C. K.—*Callilepis*.—Véase *exornata* C. K.—*Pterotricha*.

exornata C. K.—*Pterotricha*.—Águilas (Murcia) [63], Escorial (Madrid) [Mazarredo, M. C. N.], Hurdes (Salamanca) [40], Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25], Rosas (Gerona) [11], San Martín de Valdeiglesias (Madrid) [Mazarredo, M. C. N.], Sevilla [5].

exornata C. K.—*Pythonissa*.—Véase *exornata* C. K.—*Pterotricha*.

extensa L.—*Tetragnatha.*—Alceda (Santander) [Mazarredo, M. C. N.], Alicante [M. C. N.], Arbucias (Gerona) [13], Badajoz [Mazarredo, [M. C. N.], Barcelona [15, 23], Calella (Barcelona) [13, 14], Caracollera (Ciudad Real) [Mazarredo, M. C. N.], Cerdaña española (Gerona) [12], Ciudad Rodrigo (Salamanca), Escorial (Madrid) [Mazarredo, M. C. N.], Hurdes (Salamanca) [40], La Garriga (Barcelona) [17], Miranda de Ebro (Burgos) [42], Orduña (Vizcaya) [Mazarredo, M. C. N.], Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25], Robledo de Chavela (Madrid) [Mazarredo, M. C. N.], Rosas (Gerona) [11], San Martín de Valdeiglesias (Madrid) [Mazarredo, M. C. N.], Sevilla [5, 6], Torres de Allo (Galicia) [1], Uclés (Cuenca) [58], Valencia [Mazarredo, M. C. N.]

extensa montana E. S.—*Tetragnatha.*—Véase *montana* E. S.—*Tetragnatha.*

falcatus Cl.—*Evarcha.*—España [60].

falcatus punctatus Cl.—*Attus.*—Véase *falcatus* Cl.—*Evarcha.*

famelica K.—*Tarentula.*—Véase *radiata* Latr.—*Lycosa.*

Fanzagoi E. S.—*Euscorpius.*—España [37, 57].

fasciata Wlk.—*Epeira.*—Véase *Bruennichi* Scopl.—*Argiope.*

fasciiventris L. D.—*Lycosa.*—Águilas (Murcia) [63], España [71], Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25], Uclés (Cuenca) [58].

femella L. K.—*Melanophora.*—Sur de Europa [29].

feminea E. S.—*Tegenaria.*—Málaga [43].

ferox D. G.—*Amaurobius.*—Cabañas (Galicia) [1].

ferox Lc.—*Trochosa.*—Cartagena (Murcia) [43].

ferruginea Panz.—*Tegenaria.*—Torres de Allo (Galicia) [1].

festivum C. K.—*Micariosoma.*—Véase *festivus* C. K.—*Phrurolithus.*

festivus C. K.—*Phrurolithus.*—Bilbao [Mazarredo, M. C. N.], Miranda de Ebro (Burgos) [42].

finitima E. S.—*Evophrys.*—España [57].

flavescens Wlk.—*Dictyna.*—Cerdaña española (Gerona) [12], Córdoba, Granada [43], Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25], Sevilla [43].

flavicaudis D. G.—*Euscorpius.*—Arbucias (Gerona) [13], Ca-

taluña [37], España [37, 77], Manresa (Barcelona) [37].

flavicaudis D. G.—*Scorpion.*—Véase *flavicaudis* D. G.—*Euscorpius.*

flavitarse Lc.—*Micariosoma.*—Véase *flavitarsis* Lc.—*Phrurolithus.*

flavitarsis E. S.—*Dysdera.*—Galdames (Vizcaya), Pajares (Oviedo) [48].

flavitarsis Lc.—*Phrurolithus.*—España [57, 75], Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25], Sevilla [5, 6].

florentina Rossi.—*Segestria.*—Ávila [Mazarredo, M. C. N.], Cabañas (Galicia) [1], Cepeda (Salamanca) [Mazarredo, M. C. N.], Córdoba [M. C. N.], Escorial (Madrid), Gorbea (Álava), Noja (Santander) [Mazarredo, M. C. N.], Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25], Uclés (Cuenca) [58], Valencia [4].

floricola C. K.—*Sitticus.*—Norte de España [60].

formicaria D. G.—*Myrmarachne.*—En toda Europa [57].

formicarius D. G.—*Salticus.*—Véase *formicaria* D. G.—*Myrmarachne.*

formosum Cl.—*Theridion.*—Calella (Barcelona) [13], La Garriga (Barcelona) [17].

frontalis Latr.—*Eresus.*—Véase *niger* Poda.—*Eresus.*

fronticornis E. S.—*Delorrhipis.*—España [56].

frutetorum C. K.—*Linyphia.*—Cabañas (Galicia) [1], Hurdes (Salamanca) [40], La Granja (Segovia) [Mazarredo, M. C. N.], Montserrat (Barcelona) [16], Pelayos (Madrid), Robledo de Chavela (Madrid) [Mazarredo, M. C. N.], San Miguel del Fay (Cataluña) [13].

fugax E. S.—*Drassodes.*—Aranjuez (Madrid) [40], España [57], Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25], Uclés (Cuenca) [58].

fugax E. S.—*Drassus.*—Véase *fugax* E. S.—*Drassodes.*

fulviventris Lc.—*Dendryphantes.*—Véase *fulviventris* Lc.—*Phlegra.*

fulviventris Lc.—*Phlegra.*—Andalucía [60].

fulvolunulata Lc.—*Steatoda.*—Véase *grossa* C. K.—*Teutana.*

fulvus Th.—*Drassodes.*—España [75].

fulvus Th.—*Drassus.*—Véase *fulvus* Th.—*Drassodes.*

furcifer E. S.—*Taranucnus.*—Alsasua (Navarra), Arnedillo (Logroño) [57], Portugalete (Vizcaya) [57, Mazarredo, M. C. N.], Serantes (Vizcaya) [57].

furtiva Cb.—*Linyphia.*—Miranda de Ebro (Burgos) [42].

fusca E. S.—*Enyo.*—Véase *fuscum* E. S.—*Zodarion.*

fuscifrons E. S.—*Liobunum.*—Cabañas (Galicia) [1].

fuscipes L. K.—*Prosthesima.*—España [57].

fuscum E. S.—*Zodarion.*—Escorial (Madrid), La Granja (Segovia) [58, 72, 74], Robledo de Chavela (Madrid) [Mazarredo, M. C. N.], Uclés (Cuenca) [58].

galerita L. K.—*Lycosa.*—Véase *venatrix* Lc.—*Pardosa.*

gambosa E. S.—*Evophrys.*—España [57, 60], Pelayos (Madrid) [Mazarredo, M. C. N.]

gambosus E. S.—*Attus.*—Véase *gambosa* E. S.—*Evophrys.*

geniculatus E. S.—*Pellenes.*—España [57].

geometricus C. K.—*Latrodectus.*—España [10, 75], Torrevieja (Alicante) [10].

gibba C. K.—*Tetragnatha.*—Amer (Gerona) [16], Guernica (Vizcaya) [Mazarredo, M. C. N.], La Garriga (Barcelona) [17], Pinto (Madrid) [40].

gibbulus L. D.—*Chersis.*—Véase *gibbulus* L. D.—*Palpimanus.*

gibbulus L. D.—*Palpimanus.*—Águilas (Murcia) [63], Aranjuez (Madrid) [40], Badajoz [Mazarredo, M. C. N.], España [44, 56], Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25], Reino de Valencia [77], Uclés (Cuenca) [58].

glaucinus E. S.—*Philodromus.*—Barcelona [15], España [43, 57].

globiceps E. S.—*Dictyna.*—Véase *latens* F.—*Dictyna.*

globifer E. S.—*Heliophanus.*—Ronda (Málaga) [60].

globosa F.—*Synaema.*—Véase *globosum* F.—*Synaema.*

globosum F.—*Synaema.*—Águilas (Murcia) [63], Amer (Gerona) [16], Aranjuez (Madrid) [40], Arbucias (Gerona) [13], Badajoz [Mazarredo, M. C. N.], Barcelona [15], Bilbao [Mazarredo, M. C. N.], Cabañas (Galicia) [1], Caldas de Malavella (Gerona) [11], Calella (Barcelona) [13, 14, 16], Cepeda (Salamanca) [Mazarredo, M. C. N.], Cerdaña española (Gerona) [12], Dima (Vizcaya), Escorial (Madrid) [Mazarre-

do, M. C. N.], Hurdes (Salamanca) [40], La Garriga (Barcelona) [17], Madrid [Galiano, M. C. N.], Martorell de la Selva (Gerona) [11], Montserrat (Barcelona) [16], Noja (Santander) [Mazarredo, M. C. N.], Pedroso (Sevilla) [5, 6], Pelayos (Madrid) [Mazarredo, M. C. N.], Pinto (Madrid) [40], Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25], Robledo de Chavela (Madrid) [Mazarredo, M. C. N.], Rosas (Gerona) [11], San Martín de Valdeiglesias (Madrid) [Mazarredo, M. C. N.], San Miguel del Fay (Cataluña) [13], Serradilla de Arroyo (Salamanca) [Mazarredo, M. C. N.], Sevilla [40], Torres de Allo (Galicia) [1].

gracilis B.—*Bathyphantes*.—España [57], Miranda de Ebro (Burgos) [42].

granarius Lc.—*Cosmobunus*.—Sevilla [5, 6].

gratiosa E. S.—*Dictyna*.—Robledo de Chavela (Madrid), San Martín de Valdeiglesias (Madrid) [Mazarredo, M. C. N.]

grossa C. K.—*Teutana*.—Bilbao [Mazarredo, M. C. N.], España [44], Guernica (Vizcaya), Noja (Santander) [Mazarredo, M. C. N.], Pinto (Madrid) [40], Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25], Sevilla [5].

guttata Wid.—*Crustulina*.—Miranda de Ebro (Burgos) [42].

guttigera E. S.—*Micaria*.—Sierra Morena [57].

guttulata C. K.—*Micaria*.—Medinaceli (Soria) [57].

hamata Cl.—*Singa*.—Navas (Segovia) [40].

heri H.—*Singa*.—Arbucias (Gerona) [13].

heterophthalmus Latr.—*Oxyopes*.—Alicante, Badajoz [Mazarredo, M. C. N.], Calella (Barcelona) [13, 14], Cartuja Baja (Zaragoza), [27], Escorial (Madrid) [Mazarredo, M. C. N.], España [74], Hurdes (Salamanca) [40], Madrid [40, Galiano, M. C. N.], Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25], Rosas (Gerona) [11], San Martín de Valdeiglesias (Madrid) [Mazarredo, M. C. N], Sevilla [5, 40], Sierra de Guara [36], Uclés (Cuenca) [58].

Heydeni E. S.—*Menemerus*.—Andalucía [60].

hirsutissima E. S.—*Devade*.—España [56].

hirsutus Wlk.—*Heriaeus*.—Cabañas (Galicia) [1], Cepeda (Salamanca) [Mazarredo, M. C. N.], La Garriga (Barcelona) [17],

Monsagro (Salamanca), Pelayos (Madrid) [Mazarredo, M. C. N.], Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25], Robledo de Chavela (Madrid) [Mazarredo, M. C. N.]

hispanica Wlk.—*Lycosa.*—Cádiz [77], España [71], Madrid [40, 77], San Juan de Aznalfarache (Sevilla) [5, 6], Sevilla [5], Tudela (Navarra) [77].

hispanus L. K.—*Chelifer.*—España [30, 57], Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25].

hispanus L. K.—*Drassodes.*—España [29, 57].

hispanus L. K.—*Drassus.*—Véase *hispanus* L. K.—*Drassodes.*

hispanus E. S.—*Harpactes.*—Cataluña, Pirineos orientales [48].

histrionica E. S.—*Storena.*—Alicante [Mazarredo, M. C. N.]

holosericea D. G.—*Clubiona.*—Véase *pallidula* Cl.—*Clubiona.*

holosericea E. S.—*Melanophora.*—España [57], Sevilla [5].

holosericea E. S.—*Prosthesima.*—Véase *holosericea* E. S.—*Melanophora.*

Hombergi Scopl.—*Dysdera.*—Véase *Hombergi* Scopl.—*Harpactes.*

Hombergi Scopl.—*Harpactes.*—Cabañas (Galicia) [1], Miranda de Ebro (Burgos) [42], Valencia [77].

hortensis E. S.—*Dictyna.*—Véase *flavescens* Wlk.—*Dictyna.*

hortensis Th.—*Pardosa.*—Noja (Santander) [Mazarredo, M. C. N.], Sevilla [5].

horticola C. K.—*Oxyptila.*—Cabañas (Galicia) [1].

hygrophilus Th.—*Lycosa.*—Cepeda (Salamanca) [Mazarredo, M. C. N.], Hurdes (Salamanca) [40].

hygrophilus Th.—*Pirata.*—Véase *hygrophilus* Th.—*Lycosa.*

hypocrita E. S.—*Drassodes.*—España [57].

hypocrita E. S.—*Drassus.*—Véase *hypocrita* E. S.—*Drassodes.*

iberica E. S.—*Gnaphosa.*—Cerdaña española (Gerona) [12], Norte de España [57].

ignava E. S.—*Dysdera.*—Véase *ignavus* E. S.—*Harpactes.*

ignavus E. S.—*Harpactes.*—Miranda de Ebro (Burgos) [42].

illibata E. S.—*Epeira.*—Véase *dalmaticus* Dls.—*Araneus.*

imperialis L. D.—*Eresus.*—Véase *niger* Rossi.—*Eresus.*

imperialis Rossi.—*Thya.*—Véase *imperialis* Rossi.—*Thyene.*

imperialis Rossi.—*Thyene.*—Badajoz [Mazarredo, M. C. N.], Cartagena (Murcia) [60], España [57], Granada [60].

impressum L. K.—*Theridion.*—Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25].

impudica E. S.—*Cicurina.*—Véase *impudicus* E. S.—*Tetrilus.*

impudicus E. S.—*Tetrilus.*—Norte de España [57].

inconspicua E. S.—*Epeira.*—Véase *inconspicuus* E. S.—*Araneus.*

inconspicuus E. S.—*Araneus.*—Norte de España [57].

inermis E. S.—*Tegenaria.*—Brajuelas (Asturias) [43], Galdames (Vizcaya) [Mazarredo, M. C. N.], Sierra de Pajares [57].

infima E. S.—*Calliethera.*—Véase *infimus* E. S.—*Chalcoscirtus.*

infimus E. S.—*Callicthcrus.*—Véase *infimus* E. S.—*Chalcoscirtus.*

infimus E. S.—*Chalcoscirtus.*—España [57], Pelayos (Madrid) [Mazarredo, M C. N.], Sierra Morena [60].

inornata Cb.—*Dipoena.*—Miranda de Ebro (Burgos) [42].

inornata Cb.—*Lasaeola.*—Véase *inornata* Cb.—*Dipoena.*

insidiatrix Forsk.—*Filistata.*—Águilas (Murcia) [63], Alceda (Santander) [Mazarredo, M. C. N.], España [77], Hurdes (Salamanca) [40], La Garriga (Barcelona) [17], Mora de Ebro (Tarragona) [18], Murcia, Pelayos (Madrid) [Mazarredo, M. C. N.], Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25], San Martín de Valdeiglesias (Madrid) [Mazarredo, M. C. N.], Sevilla [5, 6], Uclés (Cuenca) [58], Valencia [18].

insignita Cl.—*Ælurops.*—Véase *insignitus* Ol.—*Ælurillus.*

insignitus Ol.—*Ælurillus.*—España [57].

insulana Costa.—*Cyclosa.*—Calella (Barcelona) [13, 14], España [57], Martorell de la Selva (Gerona) [11], Pinto (Madrid) [40].

interfector Hentz.—*Mimetus.*—España [57], San Martín de Valdeiglesias (Madrid) [Mazarredo, M. C. N.]

inuncans E. S.—*Styloctetor.*—Miranda de Ebro (Burgos) [42].

invalidus Cb.—*Drassodes.*—Uclés (Cuenca) [58].

isabellina E. S.—*Enyo.*—Véase *isabellinum* E. S.—*Zodarion.*

isabellinum E. S.—*Zodarion.*—Cádiz, Granada [72].

jucunda Lc.—*Ergane.*—Véase *jucunda* Lc.—*Evarcha.*

jucunda Lc.—*Evarcha.*—Amer (Gerona) [16], Arbucias (Gerona) [13], Barcelona [15], Caldas de Malavella (Gerona) [11],

Calella (Barcelona) [13, 14], Cepeda (Salamanca) [40], España [57, 60], La Garriga (Barcelona) [17], Montserrat (Barcelona) [16], Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25], Robledo de Chavela (Madrid) [Mazarredo, M. C. N.], Rosas (Gerona) [11], San Miguel del Fay (Cataluña) [13].

jucundus Lc.—*Hasarius.*—Véase *jucunda* Lc.—*Evarcha.*

jugorum L. K.—*Amaurobius.*—Cabañas (Galicia) [1], Sierra de Estella [57].

Kochi Th.—*Xysticus.*—Ciudad Real [Boscá, M. C. N.], Escorial (Madrid) [Mazarredo, M. C. N.], España [57], Navas (Segovia) [40], Rosas (Gerona) [11].

labyrinthica Cl.—*Agelena.*—Alceda (Santander) [Mazarredo, M. C. N.], Amer (Gerona) [16], Arbucias (Gerona) [13], Cabañas (Galicia) [1], Calella (Barcelona) [13, 14], Ciudad Rodrigo (Salamanca) [Mazarredo, M. C. N.], La Garriga (Barcelona) [17], Monsagro (Salamanca), Noja (Santander), Pelayos (Madrid), Robledo de Chavela (Madrid) [Mazarredo, M. C. N.], Rosas (Gerona) [11], San Martín de Valdeiglesias (Madrid) [Mazarredo, M. C. N.], Uclés (Cuenca] (58), Valdaracete (Madrid) [Mazarredo, M. C. N.]

lacustris E. S.—*Lycosa.*—Arbucias (Gerona) [13], Hurdes (Salamanca) [40], Sevilla [5, 6].

lactabunda C. K.—*Evarcha.*—Amer (Gerona) [16], Caldas de Malavella (Gerona) [11].

lactabundus C. K.—*Hasarius.*—Véase *laetabunda* C. K.—*Evarcha.*

Lalandei Aud.—*Xysticus.*—Ciudad Real [Boscá, M. C. N.], España [57], Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25].

lampropsalis L. K.—*Chelifer.*—Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25].

lanigera E. S.—*Evophrys.*—San Miguel del Fay (Cataluña) [13].

lanio C. K.—*Xysticus.*—Aranjuez (Madrid) [40], Guernica (Vizcaya) [Mazarredo, M. C. N.], Martorell de la Selva (Gerona) [11].

lapidosus Wlk.—*Drassodes.*—Badajoz [Mazarredo, M. C. N.], Barcelona [23], Calella (Barcelona) [13, 14], Bilbao, Escorial (Madrid) [Mazarredo, M. C. N.], Hurdes (Salamanca) [40], Pelayos (Madrid), Robledo de Chavela (Madrid)

[Mazarredo, M. C. N.], Rosas (Gerona) [11], Sevilla [5], Torres de Allo (Galicia) [1].

lapidosus Wlk.—*Drassus.*—Véase *lapidosus* Wlk.—*Drassodes.*

larva E. S.—*Tegenaria.*—Uclés (Cuenca) [58].

latens F.—*Dictyna.*—Cerdaña española (Gerona) [12], España [43], Granada [57], Monsagro (Salamanca) [Mazarredo, M. C. N.], Pirineos y montañas del Norte de España [43], Torres de Allo (Galicia) [1].

lateralis C. K.—*Runcinia.*—Amer (Gerona) [16], Arbucias (Gerona) [13], Barcelona [15], Caldas de Malavella (Gerona) [11], Calella (Barcelona) [13, 14], Ciudad Rodrigo (Salamanca) [Mazarredo, M. C. N.], España [57], La Garriga (Barcelona) [17], Loeches (Madrid) [Mazarredo, M. C. N], Madrid [Galiano, M. C. N.], Martorell de la Selva (Gerona) [11], Montserrat (Barcelona) [16], Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25], Rosas (Gerona) [11], San Martín de Valdeiglesias (Madrid) [Mazarredo, M. C. N.], Sevilla [5], Uclés (Cuenca) [58].

latipes Cn.—*Prosthesima.*—Véase *Carmeli* Cb.—*Melanophora.*

Laurae E. S.—*Cyclosa.*—Véase *Laurae* E. S.—*Nemoscolus.*

Laurae E. S.—*Nemoscolus.*—Miranda de Ebro (Burgos) [42].

lentiginosa C. K.—*Pterotricha.*—Sur de Europa [29].

lentiginosa C. K.—*Pythonissa.*—Véase *lentiginosa* C. K.—*Pterotricha.*

leopardus Sund.—*Lycosa.*—Cabañas (Galicia) [1].

leprosus Ol.—*Lephtyphantes.*—Sevilla [5].

ligurina C. K.—*Micrommata.*—Véase *ligurinum* C. K.—*Micromniata.*

ligurinum C. K.—*Micrommata.*—Andalucía [43], Aranjuez (Madrid) [40], Cabañas (Galicia) [1], Escorial (Madrid) [Mazarredo, M. C. N.], España [57, 70], Madrid [40], Rosas (Gerona) [11], San Miguel del Fay (Cataluña) [13], Sevilla [5, 6], Uclés (Cuenca) [58].

lineata Lc.—*Larinia.*—La Garriga (Barcelona) [17], Miranda de Ebro (Burgos) [42], Sevilla [5].

lineata L.—*Linyphia.*—Miranda de Ebro (Burgos) [42].

lineatipes E. S.—*Thanatus.*—Sierra de Guadarrama [43].

lineatum Cl. — *Theridion.* — Alceda (Santander) [Mazarredo, M. C. N.], Amer (Gerona) [16], Arbucias (Gerona) [13], Cabañas (Galicia) [1], Cerdaña española (Gerona) [12], Guernica (Vizcaya) [Mazarredo, M. C. N.], Martorell de la Selva (Gerona) [11], Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25], San Martín de Valdeiglesias (Madrid) [Mazarredo, M. C. N.], Sevilla [5], Torres de Allo (Galicia) [1].

lineatus C. K.—*Attus.*—Véase *Bresnieri* Lc.—*Phlegra.*

lineatus Latr.—*Oxyopes.*—Alceda (Santander), Alicante [Mazarredo, M. C. N.], Amer (Gerona) [16], Aranjuez (Madrid) [40], Arbucias (Gerona) [13], Barcelona [15], Caldas de Malavella (Gerona) [11], Calella (Barcelona) [13, 14], Cerdaña española (Gerona) [12], Hurdes (Salamanca) [40], La Garriga (Barcelona) [17], Madrid [40, Galiano, M. C. N.], Martorell de la Selva (Gerona) [11], Montserrat (Barcelona) [16], Pelayos (Madrid) [Mazarredo, M. C. N.], Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25], Rosas (Gerona) [11], San Martín de Valdeiglesias (Madrid) [Mazarredo, M. C. N.], San Miguel del Fay (Cataluña) [13].

lineatus Latr.—*Stegodyphus.*—Águilas (Murcia) [63], Alicante [Mazarredo, M. C. N.], España [21, 55, 64], Montañas del Reino de Valencia y de la Baja Cataluña [77], Pelayos (Madrid), Valencia [Mazarredo, M. C. N.]

lineiventris E. S.—*Heliophanus.*—España [57, 69], Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25], Rosas (Gerona) [11], Sierra de Guadarrama [60].

littoralis C. K.—*Garypus.*—Águilas (Murcia) [63].

littoralis E. S.—*Oxyopes.*—Véase *viridis* B.—*Peucetia.*

livida E. S.—*Agelena.*—España [57].

lividus B.—*Pedanostethus.*—En toda Europa [57].

lividus E. S.—*Philodromus.*—Amer (Gerona) [16], Arbucias (Gerona) [13], Escorial (Madrid) [Mazarredo, M. C. N.], Martorell de la Selva (Gerona) [11], Monsagro (Salamanca), Robledo de Chavela (Madrid) [Mazarredo, M. C. N.], Sierra de Estrella [57].

lobata Pall.—*Argiope.*—Amer (Gerona) [16], Arbucias (Gerona) [13], Barcelona [15, 23], Calella (Barcelona) [13, 14],

Carabanchel (Madrid) [38], Córdoba [Ribera, M. C. N.], España [M. C. N.], La Garriga (Barcelona) [17], Loeches (Madrid) [4], Madrid [20], Montarco (Madrid) [Bolívar. M. C. N.], Mora de Ebro (Tarragona) [20], Peñaflor (Sevilla) [56], Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25], Sevilla [5], Tudela (Navarra) [20].

longipalpis E. S.—*Philodromus.*—Pirineos [43].

Lucasi E. S.—*Attus.*—Véase *erraticus* Lc.—*Icius.*

lucifuga Latr.—*Gnaphosa.*—España [29, 77], Vitoria [Mazarredo, M. C. N.]

lucifuga Wlk.—*Pythonissa.*—Véase *lucifuga* Latr.—*Gnaphosa.*

lucifugus.—*Drassus.*—Véase *lucifuga* Latr.—*Gnaphosa.*

luctuosa Lc.—*Macrothele.*—Algeciras (Cádiz) [33].

luctuosa Lc.—*Mygale.*—Véase *luctuosa* Lc.—*Macrothele.*

luctuosus Lc.—*Ælurillus.*—Lanjarón (Granada) [60].

luctuosus Lc.—*Attus.*—Véase *luctuosus* Lc.—*Ælurillus.*

lucubrans E. S.—*Melanophora.*—Calella (Barcelona) [13, 14], Escorial (Madrid), Pelayos (Madrid), Robledo de Chavela (Madrid) [Mazarredo, M. C. N.], San Miguel del Fay (Cataluña) [13].

lucubrans E. S.—*Prosthesima.*—Véase *lucubrans* E. S.—*Melanophora.*

lugubris E. S.—*Episinus.*—Arbucias (Gerona) [13], Loeches (Madrid) [Mazarredo, M. C. N.], Sierra Morena [44].

lugubris Wlk.—*Pardosa.*—La Granja (Segovia) [Mazarredo, M. C. N.]

lutescens C. K.—*Drassodes.*—España [57], Sevilla [5].

lutescens C. K.—*Drassus.*—Véase *lutescens* C. K.—*Drassodes.*

macellus E. S.—*Tibellus.*—Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25].

maculata Th.—*Singa.*—España [75], Torrevieja (Alicante) [76].

maculata L. D.—*Hersiliola.*—Albacete [34], Alicante, Cartagena (Murcia) [Mazarredo, M. C. N.], Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25], Sevilla [5, 6], Sur de España [43].

maculatus E. S.—*Oecobius.*—Véase *annulipes* Lc.—*Oecobius.*

Magdalenae E. S.—*Ischyropsalis.*—Galdames (Vizcaya) [41].

major E. S.—*Thanatus.*—España [57], La Granja (Segovia) [Ma-

zarredo, M. C. N.], Pirineos [43], Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25], Sevilla [5].

major E. S.—*Callietherus.*—Véase *major* E. S.—*Salticus.*

major E. S.—*Salticus.*—España [60].

malacensis Th.—*Tegenaria.*—España [75].

malmignatus Wlk.—*Lathrodectus.*—Véase *13-guttatus* Rossi.—*Latrodectus.*

malmignatus Wlk.—*Latrodectus.*—Véase *13-guttatus* Rossi.—*Latrodectus.*

mandibularis Lc.—*Enoplognatha.*—Águilas (Murcia) [63], Badajoz, Cartagena (Murcia) [Mazarredo, M. C. N.], España [57], Murcia [Mazarredo, M. C. N.], Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25], Sevilla [5], Valencia [Mazarredo, M. C. N.]

mania E. S.—*Prosthesima.*—Cartagena (Murcia), Málaga [57].

margaritatus Cl.—*Philodromus.*—Valencia [Mazarredo, M. C. N.]

marginata C. K.—*Linyphia.*—Amer (Gerona) [16], Arbucias (Gerona) [13], La Garriga (Barcelona) [17], Montserrat (Barcelona) [16].

maritimus E. S.—*Chaerea.*—España meridional [56].

maritimus E. S.—*Philodromus.*—España [57].

martius Sav.—*Lithyphantes.*—Véase *paykullianus* Wlk.—*Lithyphantes.*

Mazarredoi E. S.—*Iberina.*—Bilbao [56], Galdames (Vizcaya [41].

media E. S.—*Zoropsis.*—Barcelona [15], España [57].

melanogaster C. K.—*Dipoena.*—Arbucias (Gerona) [13], Caldas de Málavella (Gerona) [11], La Garriga (Barcelona) [17], Montserrat (Barcelona) [16], San Miguel del Fay (Cataluña) [13].

membrosa E. S.—*Neaera.*—España [57].

Merianae Scopl.—*Meta.*—Arbucias (Gerona) [13], Cabañas (Galicia) [1], Escorial (Madrid), Gorbea (Vizcaya) [Mazarredo, M. C. N.], Hurdes (Salamanca) [40].

meridionalis E. S.—*Lathys.*—San Miguel del Fay (Cataluña) [13].

meridionalis E. S.—*Lethia.*—Véase *meridionalis* E. S.—*Lathys.*

Mildei L. K.—*Chiracanthium.*—Amer (Gerona) [16], Barcelona [15], España [57], Pinto (Madrid) [40], Sevilla [5].

minusculus L. K.—*Drassus.*—Véase *dalmatensis* L. K.—*Drassodes.*

minuta E. S.—*Tegenaria.*—Sierra de Guadarrama [43, 57].

mirabilis Cl.—*Ocyale.*—Véase *mirabilis* Cl.—*Pisaura.*

mirabilis Cl.—*Pisaura.*—Alicante [Mazarredo, M. C. N.], Amer (Gerona) [16], Arbucias (Gerona) [13], Barcelona [15], Belalcázar (Córdoba) [Mazarredo, M. C. N.], Cabañas (Galicia) [1], Caldas de Malavella (Gerona) [11], Calella (Barcelona [13, 14], Cerdaña española (Gerona) [12], Escorial (Madrid), Guernica (Vizcaya) [Mazarredo, M. C. N.], La Garriga (Barcelona) [17], Hurdes (Salamanca), Madrid [40], Martorell de la Selva (Gerona) [11], Monsagro (Salamanca) [Mazarredo, M. C. N.], Montserrat (Barcelona) [16], San Miguel del Fay (Cataluña) [13], Sevilla [5], Torres de Allo (Galicia) [1], Uclés (Cuenca) [58].

mitratus L. K.—*Attus.*—Véase *jucunda* Lc.—*Evarcha.*

Monardi Lc.—*Ælurillus.*—Andalucía [60].

Monardi Lc.—*Attus.*—Véase *Monardi* Lc.—*Ælurillus.*

monoceros C. K.—*Sclerosoma.*—Sevilla [5, 6], Valencia [Mazarredo, M. C. N.]

montana Cl.—*Linyphia.*—En toda Europa [57].

montana E. S.—*Tetragnatha.*—Amer (Gerona) [16], Cabañas (Galicia) [1], Martorell de la Selva (Gerona) [11], Torres de Allo (Galicia) [1].

monticola Cl.—*Pardosa.*—Arbucias (Gerona) [13], San Miguel del Fay (Cataluña) [13].

monticola E. S.—*Titanoeca.*—Cerdaña española (Gerona) [12].

Moreletti Lc.—*Attus.*—Véase *imperialis* Rossi.—*Thyene.*

morosa L. K.—*Pardosa.*—Escorial (Madrid) [Mazarredo, M. C. N.], La Garriga (Barcelona) [17], Miranda de Ebro (Burgos) [42], San Miguel del Fay (Cataluña) [13], Sevilla [5].

museorum Leach.—*Chiridium.*—Calella (Barcelona) [13, 14].

museorum Leach.—*Obisium.*—Véase *museorum* Leach.—*Chiridium.*

mutabile Lc.—*Epiblemum.*—Véase *mutabilis* Lc.—*Salticus.*

mutabilis Lc.—*Calliethera.*—Véase *mutabilis* Lc.—*Salticus.*

mutabilis Lc.—*Salticus.*—Calella (Barcelona) [13, 14], España [59], Europa meridional [75].

mutilloides Lc.—*Leptorchestes.*—España [57, 60].

mutilloides Lc.—*Salticus.*—Véase *mutilloides* Lc.—*Leptorchestes.*

neglecta Cb.—*Clubiona.*—Cabañas (Galicia) [1], Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25].

nemoralis Westr.—*Lycosa.*—Cerdaña española (Gerona) [12].

nemorivaga Cb.—*Gonatium.*—España [57].

nervosa E. S.—*Tegenaria.*—Cabañas (Galicia) [1], Cepeda (Salamanca) [40], Escorial (Madrid) [Mazarredo, M. C. N.], Miranda de Ebro (Burgos) [42], Navas (Segovia) [40], Robledo de Chavela (Madrid) [Mazarredo, M. C. N.]

nicaensis Th.—*Dasylobus.*—Sierra de Guadarrama [57].

nidicolens Wlk.—*Dendryphantes.*—Amer (Gerona) [16], Barcelona [15], España [57], La Garriga (Barcelona) [17], Montserrat (Barcelona) [16], San Miguel del Fay (Cataluña) [13].

niger Poda.—*Eresus.*—Aranjuez (Madrid) [40], Cartuja Baja (Zaragoza) [27], Ciudad Real [Mazarredo, M. C. N.], Escorial (Madrid) [4, 64], España [77], Hurdes (Salamanca) [40], La Granja (Segovia) [Mazarredo, M. C. N.], Navas (Segovia) [40], Pelayos (Madrid) [Mazarredo, M. C. N.], Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25], Reino de Valencia [77], Rosas (Gerona) [11], Uclés (Cuenca) [58], Valencia [21, 64].

niger solitarius E. S.—*Eresus.*—Ronda (Málaga) [44].

nigropunctatum Lc.—*Theridion.*—Calella (Barcelona) [13, 14], España [44, 57].

nigrotrivittatus E. S.—*Xysticus.*—España [57].

nigrovariegatum E. S.—*Theridion.*—Amer (Gerona) [16], España [57], Pirineos orientales [44], Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25].

Ninnii Th.—*Xysticus.*—Cepeda (Salamanca) [Mazarredo, M. C. N.]

nitens Aud.—*Tetragnatha.*—Sevilla [5].

nitidulus C. K.—*Singa.*—Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25].

nodifera E. S.—*Ischyropsalis*.—Alsasua (Navarra), Galdames (Vizcaya) [41].

notabilis C. K.—*Icius*.—Badajoz [Mazarredo, M. C. N.], Barcelona [15], Caldas de Malavella (Gerona) [11], España [57], Miranda de Ebro (Burgos) [42], Montserrat (Barcelona) [16], Rosas (Gerona) [11].

nubilus E. S.—*Xysticus*.—España [57], Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25], Sevilla [5], Uclés (Cuenca) [58].

nutrix Wlk.—*Chiracanthium*.—Véase *punctorium* Will.—*Chiracanthium*.

oblongiusculus Lc. — *Thanatus*. — Guadalajara [Mazarredo, M. C. N.], Madrid [Galiano, Mazarredo, M. C. N.]

oblongus Wlk.—*Tibellus*.—Cabañas (Galicia) [1], Hurdes (Salamanca) [40], Montserrat (Barcelona) [11, 16], San Miguel del Fay (Cataluña) [13].

occidentalis E. S.—*Anyphaena*.—Coruña [50].

occitanus.—*Scorpion*.—Véase *europaeus* L.—*Buthus*.

ocreata C. K.—*Zoropsis*.—Véase *spinimana* L. D. *Zoropsis*.

Ogieri E. S.—*Ælurillus*.—Sierra Nevada [60].

Ogieri E. S.—*Attus*.—Véase *Ogieri* E. S.—*Ælurillus*.

omalosoma L. D.—*Selenops*.—Véase *radiatus* Latr.—*Selenops*.

onustus Wlk.—*Thomisus*.—Véase *albus* Gm.—*Thomisus*.

opilio L. — *Phalangium*. — Alceda (Santander) [Mazarredo, M. C. N.], Amer (Gerona) [16], Arbucias (Gerona) [13], Barcelona [23], Cabañas (Galicia) [1], Calella (Barcelona) [13, 14], Cartuja Baja (Zaragoza) [27], Cerdaña española (Gerona) [12], España [77], Gorbea (Vizcaya), Guernica (Vizcaya) [Mazarredo, M. C. N.], Hurdes (Salamanca) [40], La Garriga (Barcelona) [17], La Maliciosa (Madrid) [Mazarredo, M. C. N.], Madrid [40, Galiano, M. C. N.], Martorell de la Selva (Gerona) [11], Miranda de Ebro (Burgos) [42], Portugalete (Vizcaya), Robledo de Chavela (Madrid), San Martín de Valdeiglesias (Madrid) [Mazarredo, M. C. N.], Torres de Allo (Galicia) [1], Vitoria [Mazarredo, M. C. N.]

opilionoides Schrank.—*Pholcus*.—Miranda de Ebro (Burgos [42].

opochysa Wlk.—*Epeira*.—Véase *cornutus* Cl.—*Araneus*.

Opuntiae L. D.—*Cyrtophora.*—Véase *citricola* Forsk.—*Cyrtophora.*

oranensis Lc.—*Hersilidia.*—Véase *macululata* L. D.—*Hersiliola.*

oraniensis Lc.—*Hersilia.*—Véase *macululata* L. D.—*Hersiliola.*

ornaticeps E. S.—*Attus.*—Véase *ornaticeps* E. S.—*Habrocestum.*

ornaticeps E. S.—*Habrocestum.*—Andalucía [60].

pagana C. K.—*Tegenaria.*—Sevilla [5, 40].

palitans E. S.—*Pardosa.*—Calella (Barcelona) [13, 14].

pallens B.—*Theridion.*—España [57].

pallida Ol.—*Araneus.*—Aracena (Huelva) [5, 6], Calella (Barcelona) [13, 14].

pallida Ol.—*Epeira.*—Véase *pallida* Ol.—*Araneus.*

pallidula Cl.—*Clubiona.*—Cerdaña española (Gerona) [12], Corvera (Cataluña) [24], Europa [29].

pallidula E. S.—*Tegenaria.*—Arnedillo (Logroño) [57].

pallidulum E. S.—*Liocranum.*—Arnedillo (Logroño) [67].

pallipes Lc.—*Olpium.*—España [57].

paradoxus C. K.—*Hyptiotes.*—Miranda de Ebro (Burgos) [42], San Miguel del Fay (Cataluña) [13].

paradoxus Lc.—*Monaeses.*—Sevilla [5].

paradoxus E. S.—*Sabacon.*—Alsasua (Navarra), Bilbao [41].

parcus E. S.—*Attus.*—Véase *rudis* Sund.—*Dendryphantes.*

pardalis E. S.—*Zora.*—La Granja (Segovia) [Mazarredo, M. C. N.]

parietina Fre.—*Tegenaria.*—Amer (Gerona) [16], Arbucias (Gerona) [13], Bilbao [Mazarredo, M. C. N.], Cabañas (Galicia) [1], Cerdaña española (Gerona) [12], Ciudad Real, Noja (Santander), Vergara (Guipúzcoa) [Mazarredo, M. C. N].

paroculus E. S.—*Drassodes.*—España meridional [56].

parvula Lc.—*Clubiona.*—Calella (Barcelona) [13, 14].

patula E. S.—*Tegenaria.*—Sierra Nevada [43].

Paykulli Sav.—*Menemerus.*—Véase *Paykulli* Sav.—*Plexippus.*

Paykulli Sav.—*Plexippus.*—Águilas (Murcia) [63], Cartagena (Murcia) [Mazarredo, M. C. N.], Sevilla [5].

paykulliana Wlk.—*Steatoda.*—Véase *paykullianus* Wlk.—*Lithyphantes.*

paykullianum Wlk.— *Theridion.*—Véase *paykullianus* Wlk.—*Lithyphantes.*

paykullianus Wlk.—*Lithyphantes.*—Águilas (Murcia) [63], Alicante [Mazarredo, M. C. N.], Cabañas (Galicia) [1], Calella (Barcelona) [13, 14], España [44, 77], Pinto (Madrid) [40], Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25], Sevilla [5], Sur de España [44].

pedestris C. K. — *Prosthesima.* — Caldas de Malavella (Gerona) [11], España [M. C. N.]

pelasgicum C. K.— *Chiracanthium.* —Arbucias (Gerona) [13], España [57], La Granja (Segovia) [Mazarredo, M. C. N.], Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25], Sevilla [6], Torres de Allo (Galicia) [1], Valencia [Mazarredo, M. C. N.]

Perezi E. S.—*Leptorchestes.*—Cádiz [60], Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25], Sevilla [60].

Perezi E. S.—*Salticus.*—Véase *Perezi* E. S.—*Leptorchestes.*

perfida Wlk.—*Segestria.*—Véase *florentina* Rossi.—*Segestria.*

perita Latr.—*Lycosa.*—Arbucias (Gerona) [13], Barcelona [15], Calella (Barcelona) [13, 14], Cerdaña española (Gerona) [12], Escorial (Madrid), Robledo de Chavela (Madrid) [Mazarredo, M. C. N.], Sevilla [5, 6], Torres de Allo (Galicia) [1], Vergara (Guipúzcoa) [Mazarredo, M. C. N.]

perplexa E. S.—*Oxyptila.*—Aranjuez (Madrid) [57].

personata L. K.—*Lycosa.*—Miranda de Ebro (Burgos) [42], Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25], Sevilla [5].

phalangioides Fuessl.—*Pholcus.*—Cabañas (Galicia) [1], Calella (Barcelona) [13, 14], Cuntis (Pontevedra) [1], Hurdes (Salamanca) [40], Madrid [4], Noja (Santander) [Mazarredo, M. C. N.], Pontevedra [1], Sevilla [5].

phalerata Panz.—*Asagena.*—Aranjuez (Madrid) [40], Miranda de Ebro (Burgos) [42], Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25], Robledo de Chavela (Madrid) [Mazarredo, M. C. N.]

picea Th.—*Ummidia.*—Véase *aedificatorius* Westr.—*Pachylomerus.*

picta E. S. — *Poecilochroa.* — San Miguel del Fay (Cataluña) [13].

picta E. S.—*Tegenaria.*—Sierra de Guadarrama [43, 57].

pictum Wlk.—*Theridion.*—Robledo de Chavela (Madrid) [Mazarredo, M. C. N.]

pictus Th.—*Drassodes.*—España [75, 76].

pictus Th.—*Drassus.*—Véase *pictus* Th.—*Drassodes.*

piger Wlk.—*Tmarus.*—Martorell de la Selva (Gerona) [11].

pilosus E. S.—*Sparassus.*—Véase *ligurinum* C. K.—*Micrommata.*

pinastri L. K.—*Theridion.*—La Garriga (Barcelona) [17].

pini H.—*Xysticus.*—Cerdaña española (Gerona) [12], España [57], Madrid [40], Martorell de la Selva (Gerona) [11], San Martín de Valdeiglesias (Madrid) [Mazarredo, M. C. N.]

Piochardi E. S.—*Phalangodes.*—Orduño (Vizcaya) [3, 66].

Piochardi E. S.—*Tmarus.*—Badajoz [Mazarredo, M. C. N.], Calella (Barcelona) [13, 14], España [57], Madrid [Galiano, M. C. N.], Salamanca [Mazarredo, M. C. N.]

piratica Cl.—*Lycosa.*—Torres de Allo (Galicia) [1].

piraticus Cl.—*Pirata.*—Véase *piratica* Cl.—*Lycosa.*

placidus E. S.—*Platybunus.*—España? [51, 57].

plumalis Cb.—*Pterotricha.*—Águilas (Murcia) [63], España [57].

plumalis Cb.—*Pythonissa.*—Véase *plumalis* Cb.—*Pterotricha.*

politus E. S.—*Philodromus.*—Arbucias (Gerona) [13], Asturias [57], Brajuelas (Asturias), Pajares (Asturias) [43].

praedatus Cb.—*Philodromus.*—Sevilla [5].

praefica E. S.—*Titanoeca.*—España [57], Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25].

pratincola C. K.—*Attus.*—Véase *floricola* C. K.—*Sitticus.*

prativaga L. K.—*Pardosa.*—Montserrat (Barcelona) [11, 16].

productus E. S.—*Sybota.*—Alicante [Mazarredo, M. C. N.]

productus E. S.—*Uloborus.*—Véase *productus* E. S.—*Sybota.*

prominens Sund.—*Cercidia.*—Montserrat (Barcelona) [11, 16], Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25].

promiscua Cb.—*Erigone.*—Coruña [74].

propinquum Lc.—*Phalangium.*—España [57].

propinquus E. S.—*Tibellus.*—Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25], Torres de Allo (Galicia) [1].

proserpina E. S.—*Porrhomma.*—Alsasua (Navarra) [57].

proxima C. K.—*Pardosa.*—Cabañas (Galicia) [1], La Garri-

ga (Barcelona) [17], La Granja (Segovia) [Mazarredo, M. C. N.], Miranda de Ebro (Burgos) [42], Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25], Sevilla [5, 6], Valencia [Mazarredo, M. C. N.]

pubescens F.—*Attus.*—Véase *pubescens* F.—*Sitticus.*

pubescens Th.—*Drassodes.*—Cabañas (Galicia) [1].

pubescens Th.—*Drassus.*—Véase *pubesceus* Th.—*Drassodes.*

pubescens F.—*Sitticus.*—España [59], Miranda de Ebro (Burgos) [42].

puella E. S.—*Dictyna.*—Bilbao [Mazarredo, M. C. N.], Cabañas (Galicia) [1], Calella (Barcelona) [13, 14], Montserrat (Barcelona) [16], San Miguel del Fay (Cataluña) [13].

pulchellum Wlk.—*Theridion.*—Montserrat (Barcelona) [16], San Miguel del Fay (Cataluña) [13].

pullata Cl.—*Pardosa.*—Cabañas (Galicia) [1], La Granja (Segovia) [Mazarredo, M. C. N.], Torres de Allo (Galicia) [1].

pullatum E. S.—*Habrocestum.*—España [57].

pulverulenta Cl.—*Lycosa.*—Cabañas (Galicia) [1], Escorial (Madrid) [Mazarredo, M. C. N.], Torres de Allo (Galicia) [1].

punctatissimus E. S.—*Tmarus.*—Norte de España [57], Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25].

punctorium Will.—*Chiracanthium.*—Alceda (Santander) [Mazarredo, M. C. N.], Arbucias (Gerona) [13], Cabañas (Galicia) [1], Caldas de Malavella (Gerona) [11].

pusilla Sund.—*Linyphia.*—Cabañas (Galicia), Cuntis (Pontevedra) [1], España [57], La Garriga (Barcelona) [17], Pontevedra [1], Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25], Sevilla [5], Torres de Allo (Galicia) [1].

pusio E. S.—*Attulus.*—España [56].

pygmaea Sund.—*Singa.*—Barcelona [15], La Garriga (Barcelona) [17], Pinto (Madrid) [40].

pyrenaea Th.—*Lephthyphantes.*—España [75].

pyrenaea Th.—*Linyphia.*—Véase *pyrenaea* Th.—*Lephthyphantes.*

pyrenaeus E. S.—*Coelotes.*—Pirineos orientales españoles [43].

quadrata Cl.—*Epeira.*—Véase *quadratus* Cl.—*Araneus.*

quadratus Cl.—*Araneus.*—Cerdaña española (Gerona) [12], Vitoria [Mazarredo, M. C. N.]

quadridentatum Cv.—*Sclerosoma.*—Bilbao [Mazarredo, M. C. N.]

quadriguttata H.—*Titanoeca.*—San Martín de Valdeiglesias (Madrid) [Mazarredo, M. C. N.]

quadriguttatus H.—*Amaurobius.*—Véase *quadriguttata* H.—*Titanoeca.*

quadripunctata E. S.—*Enoplognatha.*—Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25].

radiata Latr.—*Lycosa.*—Águilas (Murcia) [63], Amer (Gerona) [16], Andalucía [43], Aranjuez [40], Arbucias (Gerona) [13], Ávila [Mazarredo, M. C. N.], Barcelona [15], Cabañas (Galicia) [1], Caldas de Malavella (Gerona) [11], Calella (Barcelona) [13, 14], Escorial (Madrid) [Mazarredo, M. C. N.], España [43], Guernica (Vizcaya) [Mazarredo, M. C. N.], Hurdes (Salamanca) [40], La Garriga (Barcelona) [17], Martorell de la Selva (Gerona) [11], Pelayos (Madrid) [Mazarredo, M. C. N.], San Miguel del Fay (Cataluña) [13], Sevilla [5, 6], Torres de Allo (Galicia) [1], Uclés (Cuenca) [58], Villaverde (Madrid), Villaviciosa de Odón (Madrid) [Mazarredo, M. C. N.]

radiata Latr.—*Selenops.*—Véase *radiatus* Latr.—*Selenops.*

radiatus Latr.—*Selenops.*—España [68], Valencia [77].

rauda E. S.—*Oxyptila.*—Miranda de Ebro (Burgos) [42].

ravidus L. K.—*Drassodes.*—Ciudad Real, Robledo de Chavela (Madrid) [Mazarredo, M. C. N.]

Redii Scopl.—*Araneus.*—Águilas (Murcia) [63], Alicante [Mazarredo, M. C. N.], Amer (Gerona) [16], Badajoz [Mazarredo, M. C. N.], Caldas de Malavella (Gerona) [11], Calella (Barcelona) (13, 14), Cartagena (Murcia), Escorial (Madrid) [Mazarredo, M. C. N.], Hurdes (Salamanca) [40], Pelayos (Madrid) [Mazarredo, M. C. N.], Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25], San Martín de Valdeiglesias (Madrid) [Mazarredo, M. C. N.], Uclés (Cuenca) [58].

reticulata E. S.—*Selamia.*—Véase *reticulata* E. S.—*Storena.*

reticulata E. S.—*Storena.*—Escorial (Madrid) [57], España [56], La Garriga (Barcelona) [17], Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25], Robledo de Chavela (Madrid) [Mazarredo, M. C. N.], San Miguel del Fay (Cataluña) [13], Sierra Nevada [57].

retusa Westr.—*Oedothorax*.—Aranjuez (Madrid), Madrid, Portugalete (Vizcaya) [57].

retusum Westr.—*Gongylidium*.—Véase *retusa* Westr.—*Oedothorax*.

riparium B.—*Theridion*.—Arbucias (Gerona) [13], España [57].

rivulatus Forsk.—*Holocnemus*.—Madrid [Mazarredo, M. C. N.], Sevilla [5, 6], Uclés (Cuenca) [58], Valencia [4].

robustus H.—*Xysticus*.—Cabañas (Galicia) [1], Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25].

romana L. K.—*Micaria*.—Miranda de Ebro (Burgos) [42].

romanum L. K.—*Sclerosoma*.—España [57].

rotundum Latr.—*Liobunum*.—Alceda (Santander) [Mazarredo, M. C. N.], Cabañas (Galicia) [1], Cerdaña española (Gerona) [12], España [57], Galdames (Vizcaya) Mazarredo, M. C. N.]

rubicunda E. S.—*Melanophora*.—Pinto (Madrid) [40].

rubicunda E. S.—*Prosthesima*.—Véase *rubicunda* E. S.—*Melanophora*.

rubidus E. S.—*Drassodes*.—Norte de España [57].

rubidus E. S.—*Drassus*.—Véase *rubidus* E. S.—*Drassodes*.

rubidus E. S.—*Philodromus*.—Ronda (Málaga) [43], Sur de España [57].

rudis Sund.—*Dendryphantes*.—Sierra Nevada [60].

rufescens L. D.—*Loxosceles*.—Águilas (Murcia) [63], Alceda (Santander) [Mazarredo, M. C. N.], Córdoba [M. C. N.], España [44], Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25], Robledo de Chavela (Madrid) [Mazarredo, M. C. N.], Sagunto (Valencia) [77], Sevilla [5], Uclés (Cuenca) [58].

rufescens L. D.—*Scytodes*.—Véase *rufescens* L. D.—*Loxosceles*.

rufipes E. S.—*Ballus*.—Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25].

rufipes E. S.—*Thanatus*.—España [57].

rufus Wlk.—*Philodromus*.—Arbucias (Gerona) [13], Badajoz [Mazarredo, M. C. N.], Cabañas (Galicia) [1], Granada [57], Montserrat (Barcelona) [11, 16], Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25], Sierra Morena [57].

rupicola E. S.—*Hahnia*.—Miranda de Ebro (Burgos) [42].

rurestris C. K.—*Micronela*.—Miranda de Ebro (Burgos) [42].

ruricola D. G.—*Lycosa.*—Cabañas (Galicia) [1], Montserrat (Barcelona) [16], Navas (Segovia) [40], Sevilla [5, 6].

rustica L. K.—*Melanophora.*—Cerdaña española (Gerona) [12].

rustica L. K.—*Prosthesima.*—Véase *rustica* L. K.—*Melanophora.*

sabina L. K.—*Anyphaena.*—España [57], La Granja (Segovia) [Mazarredo, M. C. N.], Martorell de la Selva (Gerona) [11], Montserrat (Barcelona) [16].

sabulosus H.—*Xysticus.*—Madrid [Mazarredo, M. C. N.], Miranda de Ebro (Burgos) [42], Uclés (Cuenca) [58].

sanguinea C. K.—*Singa.*—Amer (Gerona) [16], Badajoz [Mazarredo, M. C. N.]

sanguinolentus Wlk.—*Nematogmus.*—España [57].

Savignyi E. S.—*Heriaeus.*—Amer (Gerona) [16], Arbucias (Gerona) [13], España [57].

saxicola Waterh. — *Garypus.* — Cartagena (Murcia), Tarragona [63].

scabripes E. S. — *Crustulina.* — Arbucias (Gerona) [13], España [57].

scabripes E. S.—*Steatoda.*—Véase *scabripes* E. S.—*Crustulina.*

scenica Cl.—*Calliethera.*—Véase *scenicus* Cl.—*Salticus.*

scenicus Cl.—*Salticus.*—Alicante [Mazarredo, M. C. N.], Barcelona [15], Calella (Barcelona) [13, 14], Cartuja Baja (Zaragoza) [27], Guadalajara [Mazarredo, M. C. N.], Miranda de Ebro (Burgos) [42], Monsagro (Salamanca) [Mazarredo, M. C. N.], Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25], Sevilla [5], Valencia [Mazarredo, M. C. N.]

Schreibersi H. — *Araneus.* — Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25].

Schuchi C. K.—*Latrodectus.*—Véase *geometricus* C. K.—*Latrodectus.*

sclopetaria Cl.—*Epeira.*—Véase *sclopetarius* Cl.—*Araneus.*

sclopetarius Cl.—*Araneus.*—Alceda (Santander) [Mazarredo, M. C. N.], Amer (Gerona) [16], Aracena (Huelva) [5, 6], Arbucias (Gerona) [13], Escorial (Madrid) [Mazarredo, M. C. N.], La Garriga (Barcelona) [17], Madrid [40, Galiano, M. C. N.], Monsagro (Salamanca) [Mazarredo, M. C. N.],

Navas (Segovia) [40], Torres de Allo (Galicia) [1], Uclés (Cuenca) [58], Valencia [Mazarredo, M. C. N.]

scriptus E. S.—*Attus.*—Véase *barbipes* E. S.—*Saitis.*

scutiventris E. S.—*Rhode.*—España [56], Pajares (Asturias) [48, 49].

Sedilloti E. S.—*Eresus.*—Aranjuez (Madrid) [41].

segmentata Cl.—*Meta.*—Arbucias (Gerona) [13], Cerdaña española (Gerona) [12], Gorbea (Vizcaya), Guernica (Vizcaya) [Mazarredo, M. C. N.], Montserrat (Barcelona) [16].

segmentata E. S. — *Pterotricha.* — Ciudad Real [Mazarredo, M. C. N.]

Seidlitzi L. K.—*Chiracanthium.*—Aranjuez (Madrid) [40], España [57], Hurdes (Salamanca), Navas (Segovia) [40], Sevilla [5].

sellarius E. S.—*Tmeticus.*—Galdames (Vizcaya), Portugalete (Vizcaya) [57].

semi-ater E. S.—*Pellenes.*—Asturias, Pirineos españoles [57], Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25], Sierra de Guadarrama, Sierra Morena, Sierra Nevada [57].

semi-glabrata E. S.—*Phlegra.*—Reinosa (Santander) [60].

semi-glabratus E. S.—*Attus.*—Véase *semi-glabrata* E. S.—*Phlegra.*

semi-limbatus H.—*Menemerus.*—Águilas (Murcia) [63], Alceda (Santander), Alicante [Mazarredo, M. C. N.], Calella (Barcelona) [13, 14], Escorial (Madrid), Murcia [Mazarredo, M. C. N.], Pinto (Madrid) [40], Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25], Sevilla [5, 6], Uclés (Cuenca) [58], Valdaracete (Madrid) [Mazarredo, M. C. N.]

semi-niger E. S.—*Aphantaulax.*—Amer (Gerona) [16], Arbucias (Gerona) [13], La Garriga (Barcelona) [17].

semi-niger E. S.—*Pellenes.*—Sevilla [5].

senoculata L.—*Segestria.*—Calella (Barcelona) [16], Cartuja Baja (Zaragoza) [27], Miranda de Ebro (Burgos) [42], Orduña (Vizcaya) [Mazarredo, M. C. N.], Torres de Allo (Galicia) [1].

senoculata Dugès.—*Spermophora.*—España [57], Sevilla [5].

Seoanei E. S.—*Acanthalophus.*—Cabañas (Galicia) [1], Ferrol

(Coruña) [1, 51]; Noja (Santander) [Mazarredo, M. C. N.], Torres de Allo (Galicia) [1].

serenus E. S.—*Harpactes.*—España [53].

sericatus Cl.—*Araneus.*—Véase *sclopetarius* Cl.—*Araneus.*

sericea Ol.—*Epeira.*—Véase *lobata* Pall.—*Argiope.*

setiger Cb.—*Heriaeus.*—España [57].

severus C. K.—*Drassodes.*—Águilas (Murcia) [63], España [57].

severus C. K.—*Drassus.*—Véase *severus* C. K.—*Drassodes.*

Sharpi E. S.—*Ischyropsalis.*—Entre Zumárraga y Alsasua (Navarra) [45, 67].

sierrae E. S.—*Cyclosa.*—Venta de Cárdenas (Sierra Morena) [43], Sierra Morena [57].

sierrana E. S.—*Phlegra.*—Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25].

signifer C. K.—*Drassodes.*—Ciudad Real [Boscá, M. C. N.]

simile C. K.—*Theridion.*—Badajoz [Mazarredo, M. C. N.], Calella (Barcelona) [13, 14], Monsagro (Salamanca) [Mazarredo, M. C. N.], Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25].

similis Kys.—*Agelena.*—Arbucias (Gerona) [13], Caldas de Malavella (Gerona) [11], Calella (Barcelona) [14].

similis B.—*Amaurobius.*—Cabañas (Galicia) [1].

Simoni Th.—*Lycosa.*—Aranjuez (Madrid) [40], Escorial (Madrid) [57, 58], Hurdes (Salamanca) [40], Monsagro (Salamanca) [Mazarredo, M. C. N], Uclés (Cuenca) [58].

Simoni Cb.—*Nemesia.*—Orduña (Vizcaya) [Mazarredo, M. C. N.], Pirineos, NO. de España [74].

sisyphium Cl.—*Theridion.*—Ciudad Rodrigo (Salamanca) [Mazarredo, M. C. N.], Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25], Sevilla [5].

sisyphium falciferum Th.—*Theridion.*—España [75].

solitarius E. S.—*Eresus.*—Véase *niger solitarius* E. S.—*Eresus.*

soror E. S.—*Zodarion.*—Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real [25].

spinicrus L. D.—*Sparassus.*—Véase *spinimana* L. D.—*Zoropsis.*

spinifer Cb.—*Thomisus.*—Pirineos españoles [57].

spinimana L. D.—*Zoropsis.*—España [57], Reino de Valencia [77].

spinosissima E. S.—*Pterotricha.*—España [57].

spinosissima E. S.—*Pythonissa.*—Véase *spinosissima* E. S.—*Ptèrotricha.*

spinosus Bosc.—*Acantholophus.*—Cabañas (Galicia) [1], La Garriga (Barcelona) [17], Montserrat (Barcelona) [16], Rosas (Gerona) [11], San Miguel del Fay (Cataluña) [13], Sur de Europa [57], Torres de Allo (Galicia) [1].

splendidissima L. K.—*Chrysothrix.*—Véase *dives* Lc.—*Micariolepis.*

spongitarsis L. D.—*Olios.*—Amer (Gerona) [16], Arbucias (Gerona) [13], Barcelona [15, 77], Calella (Barcelona) [13, 14], España [68], La Garriga (Barcelona) [17], Montserrat (Barcelona) [11, 16], Navas (Segovia) [40], Robledo de Chavela (Madrid), Valencia [Mazarredo, M. C. N.]

spongitarsis L. D.—*Sparassus.*—Véase *spongitarsis* L. D.—*Olios*

squamifer E. S.—*Attulus.*—España [56].

striatipes E. S.—*Thanatus.*—Robledo de Chavela (Madrid) [Mazarredo, M. C. N.]

striatus Wlk.—*Icius.*—Calella (Barcelona) [13, 14], La Garriga (Barcelona) [17], Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25], San Miguel del Fay (Cataluña) [13].

strigillata E. S.—*Pardosa.*—Cartagena (Murcia) [Mazarredo, M. C. N.], España [57], Sevilla [5, 6].

striolatum E. S.—*Chiracanthium.*—Cabañas (Galicia) [1], Calella (Barcelona) [13, 14], Hurdes (Salamanca) [40], Pelayos (Madrid) [Mazarredo, M. C. N.], Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25], Uclés (Cuenca) [58].

Sturmi H.—*Araneus.*—Montserrat (Barcelona) [11, 16],

Sturmi H.—*Epeira.*—Véase *Sturmi* H.—*Araneus.*

stygius E. S.—*Lephthyphantes.*—Orduña (Vizcaya) [57].

stylifera E. S.—*Enyo.*—Véase *styliferum* E. S.—*Zodarion.*

styliferum E. S.—*Zodarion.*—Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25], Sierra de Guadarrama [72].

subfasciata E. S.—*Lycosa.*—Norte de España [57].

subterranea C. K.—*Melanophora.*—España [29].

subterraneum E. S.—*Chorizomma.*—Alceda (Santander) [Mazarredo, M. C. N.], España septentrional [56].

subtilis Cb.—*Microneta.*—Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25].
subtilis E. S.—*Tegenaria.*—España [75], Sierra Nevada [43].
suffusa Cb.—*Nemesia.*—Miranda de Ebro (Burgos) [42].
Sundevalli Westr.—*Maso.*—Montserrat (Barcelona) [11, 16].
tantulus E. S.—*Attus.*—Véase *tantulus* E. S.—*Bianor.*
tantulus E. S.—*Bianor.*—Escorial (Madrid) [60].
tarentula hispanica Wlk.—*Lycosa.*—Véase *hispanica* Wlk.—*Lycosa.*
tenebricola Wid.—*Lephthyphantes.*—Miranda de Ebro (Burgos [42], Sevilla [5].
tenuissimum L. K.—*Liocranum.*—Véase *tenuissimus* L. K.—*Mesiotelus.*
tenuissimus L. K.—*Mesiotelus.*—Ciudad Real [Boscá, M. C. N.], Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25].
tepidariorum C. K.—*Theridion.*—En toda Europa [57].
terrestris Westr.—*Clubiona.*—Arbucias (Gerona) [13], Bilbao [Mazarredo, M. C. N.], Cabañas (Galicia) [1], Miranda de Ebro (Burgos) [42].
terricola Th.—*Lycosa.*—Cerdaña española (Gerona) [12].
testacea Latr.—*Filistata.*—Véase *insidiatrix* Forsk.—*Filistata.*
testacea E. S.—*Tegenaria.*—Granada [43].
thoracica Latr.—*Scytodes.*—Aranjuez (Madrid) [40], Pelayos (Madrid) [Mazarredo, M. C. N.], Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25], Robledo de Chavela (Madrid) [Mazarredo, M. C. N.].
tibiale E. S.—*Micariosoma.*—Véase *tibiale* E. S.—*Phrurolithus.*
tibiale E. S.—*Phrurolithus.*—Norte de España [57].
timidus E. S.—*Tmeticus.*—Alsasua (Navarra) [57].
titanus E. S.—*Gyas.*—Arbucias (Gerona) [13], Cabañas (Galicia) [1], España [57].
tomentosa E. S.—*Lycosa.*—Véase *villica* Lc.—*Lycosa.*
tredecim-guttatus Rossi.—*Latrodectus.*—Cataluña [28] España [10, 57, 62], Mora de Ebro (Tarragona) [77], Sierra de Guara [36], Uclés (Cuenca) [36], Uclés (Cuenca) [58], Villafranca del Panadés (Barcelona) [77].
tredecim-guttatus lugubris L. D.—*Latrodectus.*—España [75].
triangularis Cb.—*Linyphia.*—Amer (Gerona) [16], Arbucias

(Gerona) [13], Caldas de Malavella (Gerona) [11], Cerdaña española (Gerona) [12], Guernica (Vizcaya) [Mazarredo, M. C. N.], La Garriga (Barcelona) [17], Pinto (Madrid) [40].

triangulifer E. S.—*Attus.*—Véase *triangulifer* E. S.—*Evophrys.*

triangulifer E. S.—*Evophrys.*—Granada [60].

triangulosa Wlk.—*Teutana.*—Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25], Robledo de Chavela (Madrid) [Mazarredo, M. C. N.], Sevilla [5, 6, 40].

tricuspidata F.—*Misumena.*—Arbucias (Gerona) [13].

tricuspidatus L. D.—*Acantholophus.*—Amer (Gerona) [16], Arbucias (Gerona) [13], Escorial (Madrid), Vitoria [Mazarredo, M. C. N.]

triguttata E. S.—*Micaria.*—Miranda de Ebro (Burgos) [42].

trituberculata Lc.—*Cyclosa.*—Véase *insulana* Costa.—*Cyclosa.*

truncatus Wlk.—*Episinus.*—España [44], Amer (Gerona) [16], Arbucias (Gerona) [13].

truncatus Pall.—*Pistius.*—Hurdes (Salamanca) [40].

trux B.—*Oxyptila.*—Arbucias (Gerona) [13].

uncinata Th.—*Dictyna.*—La Granja (Segovia) [Mazarredo, M. C. N.], San Miguel del Fay (Cataluña) [13].

uncinatum Lc.—*Theridion.*—España [57].

vagans Aud.—*Erigone.*—España [57], Miranda de Ebro (Burgos) [42].

valenciana L. D.—*Mygale.*—Véase *calpetana* Wlk.—*Macrothele.*

validus E. S.—*Trachelas.*—Miranda de Ebro (Burgos) [42, 74].

variana C. K.—*Lycosa.*—Sevilla [5].

variana C. K.—*Poecilochroa.*—Cabañas (Galicia) [1].

varians H.—*Theridion.*—Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25].

varicus E. S.—*Attus.*—Véase *bicolor* Wlk.—*Carrhotus.*

variegatus E. S.—*Ballus.*—Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25].

variegatus Latr.—*Oxyopes.*—Véase *heterophthalmus* Latr.—*Oxyopes.*

vatia Cl.—*Misumena.*—Bilbao [Mazarredo, M. C. N.], Cerdaña española (Gerona) [12], Cartuja Baja (Zaragoza) [27], Galicia [1], Guernica (Vizcaya), La Granja (Segovia) Pelayos (Madrid) [Mazarredo, M. C. N.], Pozuelo de Calatrava (Ciu-

dad Real) [25], Robledo de Chavela (Madrid) [Mazarredo, M. C. N.], San Miguel del Fay (Cataluña) [13].

venatrix Lc.—*Pardosa.*—Albacete, Almuradiel (Ciudad Real), Cartagena (Murcia) [57], Murcia [Mazarredo, M. C. N.], Sevilla [5].

villica Lc.—*Lycosa.*—Aranjuez (Madrid) [40], Cabañas (Galicia) [1], Calella (Barcelona) [13, 14], Córdoba [M. C. N.], España [57], Hurdes (Salamanca), Pinto (Madrid) [40], Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25], Sevilla [5, 6], Uclés (Cuenca) [58].

virescens Cl.—*Micrommata.*—Bilbao, Gorbea (Vizcaya) [Mazarredo, M. C. N.], Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25].

viridis B.—*Peucetia.*—Cartagena (Murcia) [56, 74].

viridissima Wlk.—*Dictyna.*—Alceda (Santander) [Mazarredo, M. C. N.]

vittatum C. K.—*Theridion.*—En toda Europa [57].

vizcayanus E. S.—*Sabacon.*—Orduña (Vizcaya) [41, Mazarredo, M. C. N.]

vulgaris E. S.—*Thanatus.*—España [43, 57], Pelayos (Madrid), San Martín de Valdeiglesias (Madrid) [Mazarredo, M. C. N.]

Wagleri H.—*Pardosa.*—Miranda de Ebro (Burgos) [42].

Walckenaeri Lc. — *Amblyocarenum.* — Alicante [Mazarredo, M. C. N.], Valencia [54].

Walckenaeri Lc.—*Cyrtauchenius.*—Véase *Walckenaeri* Lc.—*Amblyocarenum.*

Walckenaerius Latr.—*Uloborus.*—Amer (Gerona) [16], Arbucias (Gerona) [13], Barcelona [15], Caldas de Malavella (Gerona) [11], La Garriga (Barcelona) [17], Monsagro (Salamanca), Pelayos (Madrid) [Mazarredo, M. C. N.], Pozuelo de Calatrava (Ciudad Real) [25], Robledo de Chavela (Madrid) [Mazarredo, M. C. N.]

xylina C. K.—*Trochosa.*—Véase *ferox* C. K.—*Trochosa.*

zebrinus M.—*Lephthyphantes.*—Alsasua (Navarra) [57].

DISTRIBUCIÓN METÓDICA

de las especies de «Arácnidos» encontradas en la España peninsular:

Orden ARANEAE

Suborden **ARANEAE THERAPHOSAE**

Familia Avicularíideae

Subfamilia Ctenizinae

Grupo **Pachylomereae**

Género *Pachylomerus* Auss.
aedificatorius Westw.

Grupo **Cyrtauchenieae**

Género *Cyrtauchenius* Th.
Walckenaeri Lc.

Grupo **Nemesieae**

Género *Nemesia* Aud.
angustata E. S.
crassimana E. S.
Dorthesi Th.
Simoni Cb.
suffusa Cb.

Subfamilia Aviculariinae

Grupo **Ischnocoleae**

Género *Ischnocolus* Auss.
andalusiacus E. S.

Subfamilia **Diplurinae**

Grupo **Macrotheleae**

Género *Macrothele* Auss.
calpetana Wlk.
luctuosa Lc.

Suborden **ARANEAE VERAE**

Sección ARANEAE VERAE CRIBELLATAE

Familia **Uloboridae**

Subfamilia **Uloborinae**

Género *Uloborus* Latr.
Walckenaerius Latr.
Género *Sybota* E. S.
productus E. S.

Subfamilia **Miagrammopinae**

Género *Hyptiotes* Wlk.
paradoxus C. K.

Familia **Zoropsidae**

Subfamilia **Zoropsinae**

Género *Zoropsis* E. S.
media E. S.
spinimana L. D.

Familia **Dictynidae**

Género *Amaurobius* C. K.
Erberi Kys.
ferox D. G.
jugorum L. K.
Similis B.
Género *Lathys* E. S.
meridionalis E. S.
Género *Devade* E. S.
hirsutissima E. S.

Género *Dictyna* Sund.
arundinacea L.
bicolor E. S.
civica Lc.
flavescens Wlk.
gratiosa E. S.
latens F.
puella E. S.
uncinata Th.
viridissima Wlk.
Género *Chaerea* E. S.
maritimus E. S.

Familia **Oecobiidae**

Género *Oecobius* Lc.
annulipes Lc.
cellariorum Dugès.

Familia **Eresidae**

Género *Stegodyphus* E. S.
lineatus Latr.
Género *Eresus* Wlk.
niger Poda.
niger solitarius E. S.
Sedilloti E. S.

Familia **Filistatidae**

Género *Filistata* Latr.
insidiatrix Forsk.

Sección **ARANEAE VERAE ECRIBELLATAE**

Subsección **Haplogynae**

Familia **Sicariidae**

Subfamilia **Loxoscelinae**

Género *Loxosceles* Lowe.
distincta Lc.
rufescens L. D.

Subfamilia Scytodinae

Género *Scytodes* Latr.
Bertheloti Lc.
delicatula E. S.
thoracica Latr.

Familia Oonopidae

Género *Oonopinus* E. S.
angustatus E. S.

Familia Dysderidae

Subfamilia Dysderinae

Grupo Rhodeae

Género *Rhode* E. S.
scutiventris E. S.

Grupo Dysdereae

Género *Dysdera* Latr.
crocata C. K.
erythrina Wlk.
flavitarsis E. S.
Género *Harpactes* Templ.
drassoides E. S.
hispanus E. S.
Hombergi Scopl.
ignavus E. S.
serenus E. S.

Subfamilia Segestriinae

Género *Segestria* Latr.
florentina Rossi.
senoculata L.

Subsección Entelegynae

Familia Drassidae

Subfamilia Drassodinae

Grupo Drassodeae

Género *Drassodes* Westr.
dalmatensis L. K.

fugax E. S.
fulvus Th.
hispanus L. K.
hypocrita E. S.
invalidus Cb.
lapidosus Wlk.
lutescens C. K.
paroculus E. S.
pictus Th.
pubescens Th.
ravidus L. K.
rubidus E. S.
severus C. K.
signifer C. K.

Grupo **Echemeae**

Género *Poecilochroa* Westr.
auspex E. S.
cincta L. K.
conspicua L. K.
picta E. S.
variana C. K.

Género *Melanophora* C. K.
aenea E. S.
barbata L. K.
Carmeli Cb.
femella L. K.
holosericea E. S.
lucubrans E. S.
rubicunda E. S.
rustica L. K.
subterranea C. K.

Género *Aphantaulax* E. S.
semi-niger E. S.

Grupo **Gnaphoseae**

Género *Gnaphosa* Latr.
iberica E. S.
lucifuga Latr.

Familia **Palpimanidae**

Subfamilia **Palpimaninae**

Grupo **Palpimaneae**

Género *Palpimanus* L. D

gibbulus L. D.

Familia **Zodariidae**

Subfamilia **Zodariinae**

Grupo **Storeneae**

Género *Storena* Wlk.

histrionica E. S.

reticulata E. S.

Grupo **Zodarieae**

Género *Zodarion* Wlk.

affine E. S.

alacre E. S.

algerica Lc.

elegans E. S.

fuscum E. S.

isabellinum E. S.

soror E. S.

styliferum E. S.

Familia **Hersiliidae**

Género *Hersiliola* Th.

macululata L. D.

Familia **Urocteidae**

Género *Uroctea* L. D.

Durandi Wlk.

Familia **Pholcidae**

Subfamilia **Pholcinae**

Grupo **Pholceae**

Género *Pholcus* Wlk.

opilionoides Schrank.

phalangioides Fuessl.

Género *Holocnemus* E. S.
caudatus L. D.
rivulatus Forsk.
Género *Spermophora* Hentz.
senoculata Dugès.

Familia Theridiidae

Grupo **Argyrodeae**

Género *Argyrodes* E. S.
argyrodes Wlk.

Grupo **Episineae**

Género *Episinus* Latr.
lugubris E. S.
truncatus Wlk.

Grupo **Euryopeae**

Género *Euryopis* Menge.
acuminata Lc.

Grupo **Theridieae**

Género *Theridion* Wlk.
aulicum C. K.
bimaculatum pellucidum E. S.
denticulatum Wlk.
formosum Cl.
impressum L. K.
lineatum Cl.
nigropunctatum Lc.
nigrovariegatum E. S.
pallens B.
pictum Wlk.
pinastri L. K.
pulchellum Wlk.
riparium B.
simile C. K.
sisyphium Cl.
sisyphium falciferum Th.
tepidariorum C. K.

uncinatum Lc.
varians H.
vittatum C. K.

Grupo **Dipoeneae**

Género *Dipoena* Th.
inornata Cb.
melanogaster C. K.
Género *Latrodectus* Wlk.
geometricus C. K.
tredecim-guttatus Rossi.
tredecim-guttatus lugubris L. D.

Grupo **Asageneae**

Género *Crustulina* Menge.
guttata Wid.
scabripes E. S.
Género *Teutana* E. S.
grossa C. K.
triangulosa Wlk.
Género *Lithyphantes* Th.
corollatus L.
paykullianus Wlk.
Género *Asagena* Sund.
phalerata Panz.
Género *Enoplognatha* Pavesi.
mandibularis Lc.
quadripunctata E. S.

Familia **Argiopidae**

Subfamilia **Linyphiinae**

Grupo **Erigoneae**

Género *Ceratinella* Emert.
brevis Westr.
Género *Cnephalocotes* E. S.
curtus E. S.
Género *Exechophysis* E. S.
bucephalus Cb.

Género *Delorrhipis* E. S.
fronticornis E. S.
Género *Gonatium* Menge.
ensipotens E. S.
nemorivaga Cb.
Género *Erigone* Aud.
dentipalpis Sund.
promiscua Cb.
vagans Aud.
Género *Maso* E. S.
Sundevalli Westr.
Género *Nematogmus* E. S.
sanguinolentus Wlk.

Grupo **Linyphieae**

Género *Porrhomma* E. S.
cavicola E. S.
proserpina E. S.
Género *Tmeticus* Menge.
abnormis B.
sellarius E. S.
trimidus E. S.
Género *Micrometa* Menge.
rurestris C. K.
subtilis Cb.
Género *Bathyphantes* Menge.
gracilis B.
Género *Lephthyphantes* Menge.
leprosus Ol.
pyrenaea Th.
stygius E. S.
tenebricola Wid.
zebrinus M.
Género *Taranucnus* E. S.
furcifer E. S.
Género *Linyphia* Latr.
clathrata Sund.

frutetorum C. K.
furtiva Cb.
lineata L.
marginata C. K.
montana Cl.
pusilla Sund.
triangularis Cb.

Subfamilia **Tetragnathinae**

Grupo **Pachygnatheae**

Género *Pachygnatha* Sund.
Clercki Sund.
Degeeri Sund.

Grupo **Tetragnatheae**

Género *Tetragnatha* Latr.
extensa L.
gibba C. K.
montana E. S.
nitens Aud.

Grupo **Meteae**

Género *Meta* C. K.
merianae Scopl.
segmentata Cl.

Subfamilia **Argiopinae**

Grupo **Argiopeae**

Género *Argiope* Aud.
Bruennichi Scopl.
lobata Pall.

Grupo **Cyrtophoreae**

Género *Cyrtophora* E. S.
citricola Forsk.

Grupo **Cycloseae**

Género *Cyclosa* Menge.
conica Pall.
insulana Costa.
sierrae E. S.

Género *Nemoscolus* E. S.
Laurae E. S.

Grupo **Mangoreae**

Género *Mangora* Cb.
acalypha Wlk.
Género *Larinia* E. S.
lineata Lc.

Grupo **Araneae**

Género *Araneus* Cl.
adianta Wlk.
agalenoides E. S.
angulatus Cl.
Armida Aud.
camelinus E. S.
ceropegia Wlk.
confinis E. S.
cornutus Cl.
cucurbitinus Cl.
dalmaticus Dls.
diadematus Cl.
dioidia Wlk.
dromadarius Wlk.
inconspicuus E. S.
pallida Ol.
quadratus Cl.
Redii Scopl.
Schreibersi H.
sclopetarius Cl.
Sturmi H.

Familia **Mimetidae**

Género *Ero* C. K.
aphana Wlk.
Género *Mimetus* Hentz.
interfector Hentz.

Familia Thomisidae

Subfamilia Misumeninae

Grupo **Tmareae**

Género *Tmarus* E. S.
piger Wlk.
Piochardi E. S.
punctatissimus E. S.
Género *Monaeses* Th.
paradoxus Lc.

Grupo **Coriarachneae**

Género *Coriarachne* Th.
depressa C. K.

Grupo **Misumeneae**

Género *Thomisus* Wlk.
albus Gm.
spinifer Cb.
Género *Runcinia* E. S.
lateralis C. K.
Género *Pistius* E. S.
truncatus Pall.
Género *Misumena* Latr.
tricuspidata F.
vatia Cl.

Grupo **Diaeeae**

Género *Heriaeus* E. S.
hirsutus Wlk.
Savignyi E. S.
setiger Cb.
Género *Oxyptila* E. S.
albimana E. S.
blitea E. S.
horticola C. K.
perplexa E. S.
rauda E. S.
trux B.

Género *Xysticus* C. K.
acerbus Th.
balcatus E. S.
bifasciatus C. K.
bufo L. D.
caperatus E. S.
comptulus E. S.
cristatus Cl.
erraticus B.
Kochi Th.
Lalandei Aud.
lanio C. K.
nigrotrivittatus E. S.
Ninnii Th.
nubilus E. S.
pini H.
robustus H.
sabulosus H.
Género *Synaema* E. S.
globosum F.

Subfamilia **Philodrominae**

Género *Philodromus* Wlk.
aureolus Cl.
bistigma E. S.
buxi E. S.
catagraphus E. S.
debilis E. S.
dispar Wlk.
glaucinus E. S.
lividus E. S.
longipalpis E. S.
margaritatus Cl.
maritimus E. S.
politus E. S.
praedatus Cb.
rubidus E. S.
rufus Wlk.

Género *Thanatus* C. K.
arenarius Th.
lineatipes E. S.
major E. S.
oblongiusculus Lc.
rufipes E. S.
striatipes E. S.
vulgaris E. S.
Género *Tibellus* E. S.
macellus E. S.
oblongus Wlk.
propinquus E. S.

Familia **Clubionidae**

Subfamilia **Selenopinae**

Género *Selenops* Latr.
radiatus Latr.

Subfamilia **Sparassinae**

Grupo **Sparasseae**

Género *Eusparassus* E. S.
argelasius Latr.

Grupo **Palysteae**

Género *Micrommata* Latr.
ligurinum C. K.
virescens Cl.

Subfamilia **Clubioninae**

Grupo **Clubioneae**

Género *Clubiona* Latr.
brevipes B.
neglecta Cb.
pallidula Cl.
parvula Lc.
terrestris Westr.
Género *Chiracanthium* C. K.
Mildei L. K.
pelasgicum C. K.
punctorium Will.

Seidlitzi L. K.
striolatum E. S.

Grupo **Anyphaeneae**

Género *Anyphaena* Sund.
accentuata Wlk.
occidentalis E. S.
sabina L. K.

Subfamilia **Liocraninae**

Grupo **Zoreae**

Género *Zora* C. K.
pardalis E. S.

Grupo **Liocraneae**

Género *Liocranum* L. K.
pallidulum E. S.
Género *Mesiotelus* E. S.
tenuissimus L. K.
Género *Agroeca* Westr.
badia E. S.

Grupo **Micariosomateae**

Género *Phrurolithus* C. K.
festivus C. K.
flavitarsis Lc.
tibialc E. S.

Subfamilia **Micariinae**

Grupo **Micarieae**

Género *Micaria* Westr.
guttigera E. S.
guttulata C. K.
romana L. K.
triguttata E. S.
Género *Micariolepis* E. S.
dives L. K.

Subfamilia **Corinninae**

Grupo **Tracheleae**

Género *Trachelas* L. K.
validus E. S.

Familia Agelenidae

Subfamilia Ageleninae

Grupo Ageleneae

Género *Textrix* Sund.
caudata L. K.
coarctata L. D.
denticulata Ol.
Genero *Agelena* Wlk.
agelenoides Wlk.
labyrinthica Cl.
livida E. S.
similis Kys.
Género *Tegenaria* Latr.
agrestis Wlk.
atrica C. K.
bucculenta L. K.
cisticola E. S.
domestica Cl.
duellica E. S.
feminea E. S.
ferruginea Panz.
inermis E. S.
larva E. S.
malacensis Th.
minuta E. S.
nervosa E. S.
pagana C. K.
pallidula E. S.
parietina Frc.
patula E. S.
picta E. S.
subtilis E. S.
testacea E. S.
Género *Coelotes* B.
pyrenaeus E. S.

Grupo **Cryphoeceae**

Género *Chorizomma* E. S.
subterraneum E. S.
Género *Tetrilus* E. S.
impudicus E. S.

Subfamilia **Hahniinae**

Género *Hahnia* C. K.
rupicola E. S.
Género *Iberina* E. S.
Mazarredoi E. S.

Familia **Pisauridae**

Grupo **Pisaureae**

Género *Pisaura* E. S.
mirabilis Cl.

Familia **Lycosidae**

Grupo **Lycoseae**

Género *Lycosa* Latr.
accentuata Latr.
albo-fasciata Brullé.
caliginosa E. S.
cinerea F.
Dufouri E. S.
excellens E. S.
fasciiventris L. D.
hispanica Wlk.
hygrophilus Th.
lacustris E. S.
leopardus Sund.
nemoralis Westr.
perita Latr.
personata L. K.
piratica Cl.
pulverulenta Cl.
radiata Latr.
ruricola D. G.
Simoni Th.

subfasciata E. S.
terricola Th.
variana C. K.
villica Lc.
Género *Aulonia* C. K.
albimana Wlk.

Grupo **Pardoseae**

Género *Pardosa* C. K.
cribrata E. S.
hortensis Th.
lugubris Wlk.
monticola Cl.
morosa L. K.
palitans E. S.
prativaga L. K.
proxima C. K.
pullata Cl.
strigillata E. S.
venatrix Lc.
Wagleri H.

Familia **Oxyopidae**

Género *Peucetia*.
viridis B.
Género *Oxyopes* Latr.
heterophthalmus Latr.
lineatus Latr.

Familia **Salticidae**

Sección **PLURIDENTATI**

Grupo **Cyrbeae**

Género *Cyrba* E. S.
algerina Lc.

Grupo **Balleae**

Género *Ballus* C. K.
depressus Wlk.
rufipes E. S.
variegatus E. S.

Grupo **Myrmarachneae**

Género *Myrmarachne* Mac Leay.
formicaria D. C.

Sección UNIDENTATI

Grupo **Leptorchesteae**

Género *Leptorchestes* Th.
mutilloides Lc.
Perezi E. S.

Grupo **Chrysilleae**

Género *Telamonia* Th.
castriesiana Grube.
Género *Heliophanus* C. K.
armatus E. S.
auratus C. K.
Cambridgei E. S.
cernuus E. S.
cuprescens E. S.
cupreus Wlk.
globifer E. S.
lineiventris E. S.

Grupo **Saiteae**

Género *Saitis* E. S.
barbipes E. S.

Grupo **Evophrydeae**

Género *Evophrys* C. K.
alter E. S.
erratica Wlk.
finitima E. S.
gambosa E. S.
lanigera E. S.
triangulifer E. S.

Grupo **Chalcoscirteae**

Género *Chalcoscirtus* Bertk.
infimus E. S.

Grupo **Sitticeae**

Género *Sitticus* E. S.
floricola C. K.
pubescens F.
Género *Attulus* E. S.
albifrons Lc.
pusio E. S.
squamifer E. S.

Grupo **Marpisseae**

Género *Salticus* Latr.
confusus Lc.
dispar E. S.
major E. S.
mutabilis Lc.
scenicus Cl.
Género *Mithion* E. S.
Canestrinii Cn.
Género *Menemerus* E. S.
bivittatus L. D.
Heydeni E. S.
semi-limbatus H.

Grupo **Dendryphanteae**

Género *Icius* E. S.
crassipes E. S.
erraticus Lc.
notabilis C. K.
striatus Wlk.
Género *Dendryphantes* C. K.
nidicolens Wlk.
rudis Sund.

Grupo **Rheneae**

Género *Bianor* G y E. Peckham.
albo-bimaculatus Lc.
decipiens E. S.
tantulus E. S.

Grupo **Ælurilleae**

Género *Aelurillus* E. S.
aeruginosus E. S.
affinis Lc.
candidus E. S.
insignitus Ol.
luctuosus Lc.
Monardi Lc.
Ogieri E. S.
Género *Habrocestum* E. S.
ornaticeps E. S.
pullatum E. S.
Género *Phlegra* E. S.
Bresnieri Lc.
fulviventris Lc.
semi-glabrata E. S.
sierrana E. S.
Género *Pellenes* E. S.
arcigerus Wlk.
brevis E. S.
geniculatus E. S.
semi-ater E. S.
semi-niger E. S.

Grupo **Thyeneae**

Género *Thyene* E. S.
imperialis Rossi.

Grupo **Hylleae**

Género *Philaeus* Th.
chrysops Poda.
Género *Carrhotus* Th.
bicolor Wlk.
Género *Evarcha* E. S.
arcuata Cl.
falcatus Cl.
jucunda Lc.
lactabunda C. K.

Grupo **Plexippeae**

Género *Plexippus* C. K.
Paykulli Aud.

Sección **FISSIDENTATI**

Grupo **Hasarieae**

Género *Hasarius* E. S.
Adansoni Aud.

Orden CHERNETES

Familia **Cheliferidae**

Subfamilia **Cheliferinae**

Género *Chelifer* Geoffr.
cimicoides F.
hispanus L. K.
lampropsalis L. K.

Subfamilia **Garypinae**

Género *Chiridium* M.
museorum Leach.
Género *Garypus* L. K.
littoralis C. K.
saxicola Waterh.
Género *Olpium* L. K.
pallipes Lc.

Orden SCORPIONES

Familia **Buthidae**

Género *Buthus* Leach.
europaeus L.
Género *Euscorpius* Th.
carpathicus L.
Fanzagoi E. S.
flavicaudis D. G.

Orden OPILIONES

Suborden **MECOSTETHI**

Familia **Phalangodidae**

Género *Phalangodes* Tellk.
Piochardi E. S.

Suborden **PLAGIOSTETHI**

Familia **Phalangiidae**

Subfamilia **Selerosomatinae**

Género *Sclerosoma* Lc.
coriaceum E. S.
monoceros C. K.
quadridentatum Cv.
romanum L. K.

Subfamilia **Phalangiinae**

Género *Liobunum* C. K.
doriae Cn.
fuscifrons E. S.
rotundum Latr.
Género *Phalangium* L.
opilio L.
propinquum Lc.
Género *Dasylobus* E. S.
echinifrons E. S.
nicaensis Th.
Género *Platybunus* C. K.
placidus E. S.
Género *Gyas* E. S.
titanus E. S.
Género *Oligolophus* C. K.
alpinus Herbst.
Género *Acantholophus* C. K.
Seoanei E. S.
spinosus Bosc.
tricuspidatus L. D.

Familia **Ischyropsalidae**

Género *Sabacon* E. S.
paradoxus E. S.
vizcayanus E. S.
Género *Ischyropsalis* C. K.
dispar E. S.

Magdalenae E. S.
nodifera E. S.
Sharpi E. S.

Familia **Nemastomatidae**

Género *Nemastoma* C. K.
bacilliferum E. S.

Orden SOLIFUGAE

Género *Gluvia* Latr.
Chapmani Pocock.
dorsalis Latr.

APÉNDICE

Cercidia prominens *Sund.*
Cosmobunus granarius *Lc.*
Erigonophus castellana *Cb.*
Neaera membrosa *E. S.*
Oedothorax agrestis *E.*
— dentata *Wid.*
— retusa *Westr.*
Olios spongitarsis *L. D.*
Pedanostethus lividus *B.*
Prosthesima fuscipes *L. K.*
— mania *E. S.*
— pedestris *C. K.*
Pterotricha Aussereri *L. K.*
— exornata *K. C.*
— lentiginosa *K. C.*
— plumalis *Cb.*
— segmentata *E. S.*
— spinosissima *E. S.*
Singa albo-vittata.
— hamata *Cl.*
— heri *H.*
— maculata *Th.*
— nitidulus *C. K.*
— pygmaea *Sund.*
— sanguinea *C. K.*
Styloctetor inuncans *E. S.*
Titanoeca albo-maculata.
— monticola *E. S.*
— praefica *E. S.*
— quadriguttata *H.*
Trochosa ferox *Lc.*
Zilla atrica *C. K.*

RELACIÓN

de trabajos científicos en que se hace alusión á Arácnidos españoles.

1. Becker (León).—Arachnides d'Espagne (Galice).—*(Ann. Soc. ent. de Belgique*, t. xxv, p. lxv.)
2. — Communications arachnologiques. *(Ann. Soc. ent. de Belgique*, t. xxii, p. xcv.
3. Bedel (L.) et Simon (E.)—Liste générale des Articulés cavernicoles de l'Europe. Paris, 1875.
4. Bolívar (I.)—Enumeración de algunos arácnidos de España. *(Actas Soc. esp. de Hist. nat.*, t. iv, p. 37.)
5. Calderón (S.)—Arácnidos del gabinete de Historia natural de la Universidad de Sevilla. (*Actas Soc. esp. de Hist. nat.*, t. xvii, p. 37.)
6. — Arácnidos recogidos en las provincias de Sevilla y Huelva. *(Actas Soc. esp. de Hist. nat.*, t. xv, p. 27.)
7. — Noticia sobre el *Pachylomerus aedificatorius*, Westr. *(Anales Soc. esp. de Hist. nat.*, t. xix, p. 77.)
8. Cambridge (O. P.)—On some new and little known araneidea. *(Proc. Zool. Soc.*, of London for 1907, p. 817.)
9. — On some new Species of Erigone. *(Proc. Zool. Soc.*, of London for 1875, p. 190.)
10. — On the Spiders of the Genus *Latrodectus* Wlk. *(Proc. Zool. Soc.*, of London for 1902, vol. i, p. 247.)
11. Cuni (M.)—Excursión entomológica á varias localidades de la provincia de Gerona (Cataluña). *(Anales Soc. esp. de Hist. nat.*, t. xiv, p. 51.)
12. — Excursión entomológica y botánica á la Cerdaña española (Cataluña). *(Anales Soc. esp. de Hist. nat.*, t. x, p. 367.)
13. — Excursión entomológica y botánica á San Miguel del Fay, Arbucias y cumbres del Monseny. *(Anales Sociedad esp. de Hist. nat.*, t. ix, p. 205.)

14. Cuní (M.)—Fauna entomológica de la villa de Calella (Cataluña). *(Anal. Soc. esp. de Hist. nat.*, t. xxvi, p. 281.)

15. — Insectos observados en los alrededores de Barcelona. *(Anales Soc. esp. de Hist. nat.*, xvii, p. 133.)

16. — Misceláneas entomológicas. Arácnidos de Amer y Montserrat. *(Anales Soc. esp. de Hist. nat.*, t. xviii, p. 295.)

17. — Resultado de una exploración entomológica y botánica por el término de La Garriga (Cataluña). *(Anales Sociedad esp. de Hist. nat.*, t. xii, p. 83.)

18. Dufour (L.)—Observations sur la «Filistata bicolor.» *(Ann. Soc. ent. de France*, t. v, p. 527.)

19. — «Micrommata spongitarsis» (femelle), trouvée à Saint-Sever. *(Ann. Soc. ent. de France*, t. x, p. xlii.)

20. — Sur l' «Epeira sericea» et le «Pompilius croceicornis». *(Ann. Soc. ent. de France*, 4.ª série, t. i, p. 5.)

21. — Sur trois aranéides de Guerrera, an Sud de l'Algérie. *(Ann. Soc. ent. de France*, 4.ª série, t. iii, p. 5.)

22. Fernández de Gatta (M.)—Nombres regionales salmantinos de algunos animales. *(Actas Soc. esp. de Hist. nat.*, t. xxix, p. 132.)

23. Ferrer (F.)—Algúns articulats dels voltants de Barcelona. *(Butll. Institt. catal. d'Hist. nat.*, 1904, p. 14.)

24. — Sobre algúns artrópods del avenchs. *(Butll. Institt. catal. d'Hist. nat.*, 1908, p. 98).

25. Fuente (J. M.ª de la).—Arácnidos de Pozuelo de Calatrava. *(Anales Soc. esp. de Hist. nat.*, t. xxvii, p. 98.)

26. — Datos para la fauna de la provincia de Ciudad Real. *(Bol. R. Soc. esp. de Hist. nat.*, t. vi, p. 284.)

27. Funes (F.)—Excursión del 23 de Noviembre de 1902. *(Bol. Soc. aragon. de Cienc. nat.*, 1903, p. 34.)

28. Graells (M. de la P.)—Notice sur divers faits qui confirment la proprieté venimeuse du «Latrodectus malmignathus» Wlk. *(Ann. Soc. ent. de France*, t. xi, p. 205.)

29. Koch (L.)—Die Familie der Drassiden.

30. — Uebersichtliche Darstellung der europäischen Chernethiden (Pseudoscorpione). (Nurnberg, 1873.)

31. Lucas (H.)—Note monographique sur les Aranéides com-

posant le genre «Tegenaria». (*Ann. Soc. ent. de France*, 2.e série, t. II, p. 455.)

32. Lucas (H.)—Note sur l'habitat de deux Arachnides (Plexippus (Attus) Adansonii) et (Tetranychus lintearius). (*Ann. Soc. ent de France*, 5.e série, t. IV, p. 35.)

33. — Note sur une nouvelle espèce d'Aranéide (Mygale luctuosa) qui habite l'Espagne méridionale. (*Ann. Soc. ent. de France*, 3.e série, t. III, p. 15.)

34. — Quelques remarques sur les articles additionnels observés dans les palpes des Actinopus, les pattes des Hersilia et description d'une nouvelle espèce d'aranéide appartenant à cette dernière coupe générique. (*Revue et Mag. de Zoologie.* Avril, 1869.)

35. Mazarredo (C.)—Articulados de la Cueva del Reguerillo de El Pontón de la Oliva. (*Anal. Soc. esp. de Hist. nat.*, tomo XX, p. 81.)

36. Navás (L.)—Excursión de la Sociedad aragonesa de Ciencias naturales á la Sierra de Guara en Julio de 1903. (*Bol. Soc. arag. de Cienc. nat.*, t. III, p. 190.)

37. Sobre el pretendido suicidio del escorpión. (*Actas Soc. española de Hist. nat.*, t. XXVII, p. 215.)

38. Pérez Arcas (L.)—Noticia sobre la «Epeira sericea» Ol. (*Anales Soc. esp. de Hist. nat.*, t. I, (Actas), p. 25.)

39. Pocock.—Descriptions of four new Arachnida of the Orders Pedipalpi, Solifugae and Araneae. (*Ann. and. Magaz. of Nat. Hist.*, 6 series, vol. XI, p. 220.)

40. Sanz de Diego (M.)—Lista de Arácnidos recogidos por..... (*Actas Soc. esp. de Hist. nat.*, t. XIV, p. 38.)

41. Simon (E.)—Arachnides nouveaux on peu connus des Provinces basques. (*Anales Soc. esp. de Hist. nat.*, t. X.)

42. — Arachnides observés à Miranda de Ebro au mois d'Aout 1883. (*Anales Soc. esp. de Hist. nat.*, t. XIII, p. 113.)

43. — Aranéides nouveaux ou peu connus du midi de l'Europe (1.er mémoire). (*Mém. de la Soc. roy. des Sciences de Liège.* 1870.)

44. — Aranéides nouveaux ou peu connus du midi de l'Euro-

pe (2.e mémoire). *(Mém. de la Soc. roy. des Sciences de Liège*, 2.e série, t. v. 1873.)

45. Simon (E.)—Description d'une nouvelle espèce d'Arachnide, l'Ischyropsalis Sharpi. *(Ann. Soc. ent. de France*, 5.e série, t. ix, p. cxxix.)

46. — Descriptions d'Arachnides nouveaux du genre Erigone. *(Bull. Soc. ent. de France*, vol. vi, p. 233.)

47. — Descriptions de deux espèces nouvelles d'Arachnides du genre Agroeca. *(Ann. Soc. ent. de France*, 5.e série, t. vii, p. clxxxix.)

48. — Descriptions d'espèces et de genres nouveaux de la famille des Dysderidae. *(Ann. Soc. ent. de France*, 6.e série, t. ii, p. 201.)

49. — Descriptions d'espèces et de genres nouveaux de l'ordre des Araneae. *(Ann. Soc. ent. de France*, t. lxii, página 299.)

50. — Descriptions d'espèces nouvelles de l'ordre des Araneae. *(Ann. Soc. ent. de France*, vol. lxv, p. 465.)

51. — Descriptions d'opiliones (faucheurs) nouveaux de la faune circa-méditerranéenne. *(Ann. Soc. ent. de Belgique*, tomo xxi, p. ccxv.)

52. — Essai d'une classification des Galéodes. *(Ann. Soc. ent. de France*, t. ix, p. 93, 5.e série.)

53. — Étude sur les araignées de la sous-section des Haplogines. *(Ann. Soc. ent. de Belgique*, t. xx, p. 246.)

54. — Étude sur les espèces de la famille des Aviculariдae qui habitent le Nord de l'Afrique. *(Actes Soc. linn. de Bordeaux*, vol. xlii, p. 379.)

55. — Étude sur les espèces de la famille des Eresidae qui habitent l'Égypte. *(Bull. Soc. ent. d'Égypte*, 1908.)

56. — Histoire naturelle des Araignées (2.e édit.) Paris, 1892-1897.

57. — Les Arachnides de France. Paris, 1874-1881.

58. — Liste des Arachnides recueillis à Uclés (Espagne) par le P. J. Pantel. *(Bull. Soc. ent. de France*, 1900, p. 44.)

59. — Liste des espèces européennes et algériennes de la famille des Attidae composant la collection de M. le comte

E. Keyserling. (*Ann. Soc. ent. de France*, 5.ª série, tomo VIII, p. 201.)

60. SIMON (E.)—Monographie des espèces européennes de la famille des Attides. (*Ann. Soc. ent. de France*, 4.ª série, t. VIII, p. 11 et 529.)

61. — Monographie des espèces européennes du genre Pholcus. (*Ann. Soc. ent. de France*, 4.ª série, t. VI, p. 117.)

62. — Note relative au Latrodectus tredecim-guttatus. (*Ann. Soc. ent. de France*, 5.ª série, t. VIII, p. XXIII.)

63. — Note sur les Arachnides recueillis par M. Weyers à Águilas, province de Murcie. (*Ann. Soc. ent. de Belgique*, tomo XXVIII, p. CCXXXI.)

64. — Note sur les espèces européennes de la famille des Eresidae. (*Ann. Soc. ent. de France*, 5.ª série, t. III, p. 335.)

65. — Notes sur plusieurs types d'Aranéides de Corse et d'Espagne. (*Ann. Soc. ent. de France*, 5.ª série, t. I, p. VI.)

66. — Notice sur les Arachnides cavernicoles et hypogées. (*Ann. Soc. ent. de France*, 1872, p. 215.)

67. — Notices arachnologiques. (*Bull. Soc. ent. de France*, 1877-1879.)

68. — Révision de la famille des Sparassidae (Arachnides). (*Actes Soc. linn. de Bordeaux*, 1880.)

69. — Révision des Attidae européens. (*Ann. Soc. ent. de France*, 5.ª série, t. I, p. 125 et 329.)

70. — Révision des espèces européennes de la famille des Sparassidae. (*Ann. Soc. ent. de France*, 5.ª série, t. IV, página 243.)

71. — Révision des espèces européennes du groupe de la Lycosa Tarentula Rossi. (*Ann. Soc. ent. de France*, 5.ª série, t. VI, p. 57.)

72. — Sur les Aranéides de la famille des Énydes qui habitent l'Espagne et le Maroc. (*Revue et Magas. de Zool.* 1867.)

73. — Sur quelques Arachnides du Portugal appartenant au Musée de Zoologie de l'Académie polytechnique de Porto. (*Ann. de Scienc. nat.*, vol. V, p. 92.)

74. Simon (E.)—Sur quelques Araignées d'Espagne. (*Ann. Soc. ent. de France*, 4.e série, t. VI, p. 281.)

75. Thorell (T.)—Descriptions of several European and North-African Spiders. (*Kongl. Svenska Vetenskaps-Akad. Handlingar*, Bd. 13, n.º 5. 1875.)

76. — Diagnoses aranearun europaearun aliquot novarum. (*Tijdschrift voor Entomologie*. Deel. VXVIII, 1875.)

77. Walckenaer. — Histoire naturelle des Insectes. Aptères. Paris, 1837-1844.)

OBSERVACIONES

sobre el habitat y distribución geográfica de los Arácnidos españoles.

Es cosa axiomática, para cuantos en cuestiones de Zoología se ocupan, que cada especie tiene un área geográfica determinada, limitada por causas puramente físicas, como son la latitud del lugar, las variaciones de temperatura, la mayor ó menor humedad del ambiente, etc., ó por causas que pudiéramos llamar fisiológicas y consistentes en la adaptación nula ó escasa de su organismo á condiciones exteriores nuevas.

Es igualmente sabido, que aun dentro del área geográfica de una especie no se encuentran los individuos de la misma por doquier, sino en ciertos sitios, en que las condiciones del medio ambiente son completamente favorables á su vida y normal desarrollo. Hay, pues, especies que, aun en el caso de estar muy próximas en la clasificación zoológica, tienen su lugar de residencia, su habitat, en sitios muy alejados, por lo distantes ó por la diversidad de medio ambiente, influyendo de tal modo estas condiciones de vida en el desarrollo y propagación de una especie, que vienen á ser componentes que contribuyen á producir una resultante peculiar en el conjunto de la mecánica vital.

Los Arácnidos no hacen excepción por este respecto, sino que, como los demás animales, tienen su morada en lugares situados y acondicionados de tal modo, que la vida de los individuos de la especie resultaría imposible trasladándolos bruscamente á una habitación de condiciones diferentes. No quiere esto decir que entre los arácnidos no haya individuos que, al igual de lo que se ve en gran número de animales, no vivan en sitios muy distintos, geográfica y climatológicamente considerados.

En efecto, sin buscar formas raras de arácnidos, concretándo-

nos á los más conocidos, como es el escorpión común (*Buthus europaeus* L.), que vive y prospera lo mismo en las frías montañas de los Alpes franceses que en las cálidas llanuras de Egipto, encontrándose en España con gran abundancia, tanto en las montañas del Norte como en los campos andaluces, se ve la verdad de lo que decimos; las arañas del género *Gnaphosa* (*Drassus* de los naturalistas clásicos), tienen su vivienda en toda Europa, desde Suecia hasta España, Italia y Grecia.

Pero, si bien es verdad que muchos arácnidos pueden considerarse poco menos que como cosmopolitas, también lo es que hay muchos otros que, selectores muy delicados de su vivienda, habitan una porción minúscula de un continente, y aun dentro de ella prefieren los lugares sombríos, ó los soleados, ó las alturas, ó los barrancos.

Desde este punto de vista, es forzoso distinguir, entre las arañas, propiamente dichas, las vagabundas de las sedentarias: las vagabundas, por su mismo género de vida, obligadas como están á perseguir sus presas á la carrera, ó por sorpresa, tras de pacienzuda espera, son arañas robustas, ágiles y en condiciones, por consiguiente, de soportar medios ambientes muy diversos; por esta razón se las halla en todos los sitios, lo mismo en los sombríos que en los claros, en las plantas ó en terreno árido. En cambio, en el momento de la puesta no vagan por todos los sitios, sino que eligen aquéllos cuyo tono general de color viene á ser el mismo que el de la ooteca en donde encierran sus huevos. Sin embargo, entre las arañas vagabundas del género *Lycosa*, hay unas, las de menor tamaño que, más ágiles y sueltas en sus movimientos que las grandes, se complacen en pasear entre la hierba: el habitat de las grandes, por el contrario, está en los bordes de los caminos, en los sitios áridos y pelados; yo he tenido ocasión de observar en los jardines de la Casa de Campo de Madrid, la *Lycosa hispanica*, y he notado que tenía sus agujeros exclusivamente en pequeñas porciones del terreno libres de vegetación: unos cuantos metros más allá, donde comenzaba á haber plantas, esos agujeros característicos escaseaban, hasta que concluían por desaparecer.

La inmensa mayoría de las arañas construyen un nido donde

ponen y guardan los huevecillos, y en donde pasan la noche las que cazan durante el día, ó el día las que capturan su presa durante la noche. También las hay que permanecen en sus nidos las veinticuatro horas del día, sin más intervalos que los indispensables para recomponer su tela y apoderarse de los insectos que en ella hayan quedado prisioneros. Como regla general puede afirmarse que las arañas hacen su nido en su habitat ordinario, es decir, en las proximidades del sitio en que viven los pequeños animales que les sirven de alimento.

Por lo demás, el habitat de las diferentes especies de arácnidos es muy variada, habiendo casos de arácnidos, colocados muy próximamente en la clasificación, y que tienen, sin embargo, habitats muy diversos: sirva de ejemplo, por ser muy conocido, el caso de la *Argyroneta acuatica* Cl., curiosa araña que vive sumergida en el agua, y edifica en el seno del líquido una cápsula-habitación, y que, á pesar de ello, pertenece á la misma familia que la *Agelena*, los individuos de cuyo género prefieren, para vivir, las pendientes con orientación al Mediodía y cubiertas de hierba ó arbustos.

El habitat de los arácnidos guarda relación, como no podía menos de suceder, con la forma del cuerpo y con su organización: el grupo de los Opiliones, verbi-gratia, que, en su mayor parte, habitan las praderas y lugares cubiertos de vegetación, está formado por arácnidos de gran talla, de patas larguísimas que les permiten caminar entre las briznas vegetales con gran facilidad. Los Quernetos, en cambio, que hacen su vivienda debajo de las cortezas de los árboles, y tienen, por tanto, menguado el sitio para moverse, son pequeños y de cuerpo deprimido. Esta correlación entre la forma del cuerpo y el habitat, se hace patente al observar que los arácnidos cavernícolas del género *Ischyropsalis*, exhiben unos quelíceros, de tal manera desarrollados, que alcanzan, en ocasiones, más longitud que el cuerpo.

La Península ibérica, por su excepcional situación geográfica, reúne excelentes condiciones para la vida animal, siendo su territorio el lugar en donde, si se me permite la frase, se verifica el nexo ó lazo de unión de la fauna europea, típica como ejemplo de fauna de países templados, y aun fríos, con la fauna

africana, modelo de faunas de países cálidos. Sin embargo, por lo que he podido observar, estoy tentado á creer que la fauna aracnológica española guarda más relación con la fauna aracnológica del Norte de Africa que con la del resto de Europa; claro es, que esto lo digo de una manera general y sin tener en cuenta las muchas excepciones que en Geografía zoológica son moneda corriente, bien que es de suponer que gran parte de ellas desaparecerían si el estudio de la distribución geográfica de las especies fuera más completo.

Abarcando con una ojeada sintética los datos conocidos sobre localidades de arácnidos españoles, se advierte que un gran número de ellos viven lo mismo en España que en el Norte de Marruecos, que en Argelia y en Italia, y en Cerdeña y en Córcega, en una palabra, en todas las tierras que forman un anillo que circunda el mar Mediterráneo. En particular, nuestra fauna aracnológica ofrece gran similitud con la del Norte de Marruecos, de Argelia y aun del Norte de Egipto.

Por lo que hace á las especies montañesas, suele haber varias localidades comunes á ellas, á saber: los Pirineos y las montañas del Norte de España; al paso que las montañas del Centro y Mediodía de la Península están, en general, habitadas por especies diferentes de las del Norte. La fauna aracnológica andaluza tiene gran semejanza con la del Norte de Marruecos, cosa que he podido observar al examinar los arácnidos capturados en aquella región durante las excursiones organizadas por el Museo de Ciencias Naturales; á la fauna de Andalucía pertenece uno de los contados aviculáridos españoles, el *Pachylomerus aedificatorius* Westw., arácnido que cito en especial por la singularidad de ser un animal que vive en toda América, en el Japón y en el Africa boreal, siendo unas pocas localidades de la España meridional (provincias de Murcia, Sevilla y Alicante), las únicas europeas en que se encuentra dicho aviculárido. Y ya que de fauna africana hablo, no dejaré de notar que hay arácnidos pertenecientes á la fauna ibérica, que, sin embargo, no existen en el Norte de Africa, reapareciendo, en cambio, en el Africa austral, fenómeno que ocurre, entre otras, á las especies del género *Gnaphosa*. Estando, como están, poco exploradas las regiones africanas,

no tendría nada de particular se encontraran arañas pertenecientes á dicho género en el Africa boreal y ecuatorial que ligaran así las ibéricas con las sudafricanas.

La fauna del Occidente de Marruecos, al revés de lo que sucede con la del Norte y Oriente del Imperio, tiene escasas conexiones con la nuestra: esto he observado en vista del material aportado de aquellas tierras, en virtud de exploraciones organizadas por la Real Sociedad española de Historia natural. La mayoría de las especies traídas de aquella región no existen en España, no siendo raros los géneros, como asimismo alguna familia, de los que no se conocen representantes en nuestra fauna peninsular.

No terminaré mi trabajo sin declarar que, siendo, como digo en las páginas que sirven de prólogo, bastante escasos los datos que sobre distribución geográfica de los arácnidos españoles existen, algunas de las deducciones y consideraciones que hago en este último capítulo pudieran resultar desautorizadas, en parte, por futuras y abundantes recolecciones de arácnidos; pero creo, sin embargo, que quedarían en pie sus lineamientos generales.

Madrid, Marzo 1910.

LA ESPELEOLOGÍA DE CATALUÑA

POR

M. FAURA Y SANS, Pbro.

PRÓLOGO [1]

Puede que nunca, al tomar la pluma, lo hiciera con el temor de pecar de inmodesto, como en este instante. Tengo que decir cuatro palabras de introducción á una obra en que se me cita repetidas veces con inmerecidas alabanzas, y á la verdad, he dudado si proseguir adelante, unos instantes. Pero ante el entusiasmo juvenil del autor, ante la porfiada insistencia del discípulo y amigo querido, ¿quién titubea?

Al hojear la Memoria del Rndo. Faura y Sans, he sentido rejuvenecer toda mi sangre, y á cada cita se me han reproducido

(1) El Rndo. Dr. Norberto Font y Sagué, Pbro., tuvo á bien revisar esta mi modesta Memoria, mereciendo su aplauso por el acopio de datos reunidos, expresión que se comprometió á traducir al público con un Prólogo que había de precederla.

Mas sorprendiéndole cierta indisposición y como preveyendo el triste desenlace que le seguiría, empezó á escribirlo en el preludio de su enfermedad, no pudiendo terminarlo... La muerte, en 19 de Abril (1910), acabó con el eminente espeleólogo español... y luego, al revisar sus papeles, se dió con estas pocas cuartillas, que fueron las últimas que escribió mi amigo y maestro el Dr. Font y Sagué, y que son las primeras que figuran en esta Memoria.

Sin pérdida de tiempo, mi distinguido amigo Sr. Giménez me mandó la correspondiente copia, que es la que íntegra publico. Incompleto resulta este Prólogo, mas es para mí muy acabado desde el momento que en él se expresa la satisfacción con que vió germinar aquellas semillas que con tanto entusiasmo había sembrado el gran maestro de los espeleólogos catalanes.—M. F.

en la imaginación una serie de cuadros en visión cinematográfica.

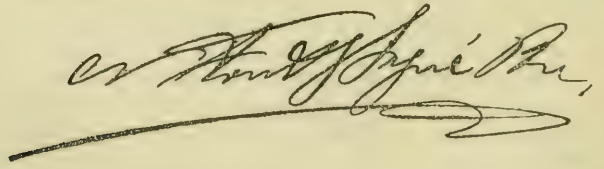
Y he vuelto, con el ardor de los veinte años, á vestir el traje del espeleólogo; y asido nerviosamente á la cuerda, hasta saltarme la piel de las manos, he descendido 75 metros en *l'Avenc de Can Sadurní*, escudriñado sus entrañas, y sufrido lo indecible para ascender; y he bajado de nuevo, ante la admiración y las protestas de todo un pueblo, á la célebre *Ferla*, espeluznante sima, nido de mil y mil tradiciones y consejas, y allí, á los 110 metros, sólo con mi ayudante, he sentido hondo pesar por no tener 100 metros más de escalera de cuerda con que terminar la exploración; y me he visto otra vez colgado sobre las tranquilas y limpidísimas aguas del lago de *l'Avenc del Bruch*, inundando de luz aquel palacio de hadas. ¡Cuántos recuerdos! ¡Cuántas sensaciones! ¡Cuántas fatigas! Todo en confuso desorden, como el despertar de una pesadilla.

Y no obstante, son fatigas, sensaciones y recuerdos vividos, son el prólogo de mis aficiones geológicas, como lo son también del Rndo. Faura y Sans.

Satisfacción produce el recuerdo de lo pasado, pero mayor satisfacción es para mí el espectáculo presente, al ver cómo aquélla semilla ha germinado, dando ópimos frutos y prometiéndolos aún mejores, gracias al entusiasmo y actividad del autor de esta MEMORIA.

. . . . . .

. . . . . .



INTRODUCCIÓN

La nueva ciencia de las cavernas, la Espeleología (1), se ha lanzado con audacia al sostén de atrevidas lides, luchando á la débil luz de la antorcha contra el imponente ejército de espesas y negras tinieblas. Venció á los fantasmas dominadores de aquellos antros, artísticamente adornados con hermosas colgaduras estalactíticas; y, por fin, ha logrado la conquista del mundo subterráneo.

El espeleólogo, en efecto, penetra en las inmensidades de las cavernas y se adelanta en las tinieblas para descorrer el velo de los misterios subterráneos, arrastrado por la impertinente curiosidad y no deja salón por seguir; esbeltas columnas primorosamente labradas, por admirar; callejones los más laberínticos, por recorrer; ni cuestas las más arduas, por remontar...

Mas, éste atrevido conquistador queda sorprendido ante la negra boca de una profunda sima; se sienta en una roca, tal vez la más propicia á desplomarse; dobla la cabeza, y encorvando su cuerpo, se asoma para continuar observando con su perspicaz

(1) La palabra *Espeleología* fué propuesta por M. Emile Rivière, derivándola del griego σπήλαιον, caverna, y λογος, discurso ó tratado; en latín *spelæologia*, y en nuestra lengua ha quedado *Espeleología;* aunque el nombre de caverna propiamente es *Spelunca*. Los alemanes usan la palabra *Hœhlenkunde*, que significa conocimiento de las cavernas. En 1892, M. L. de Nussac estableció la palabra *Speología*, que debe desecharse según M. Martel y la casi totalidad de los espeleólogos, por que si bien es más simple es también menos exacta; pues que los griegos con el vocablo σπέος designan las excavaciones *artificiales* de las tumbas y santuarios egipcios.

mirada las magnificencias de un abismo; y se siente atraído por una fuerza misteriosa, salida de aquella descomunal entrada á las tinieblas... Prepara el material propio para realizar el descenso, temiendo un funesto desenlace y una eterna despedida; mas se anima el intrépido explorador, y se adelanta con el equipo á propósito para emprender el viaje subterráneo.

Llegó el momento sublime, el de lanzarse á la escalera de cuerda, y entonces, entumecido y quebrantado de alma y cuerpo con la brega excepcional de sensaciones las más emocionantes contempla la grandiosidad salvaje de la Naturaleza, y en el fondo del abismo las tinieblas pavorosas de aquellas abruptas soledades. Sigue el descenso serena y pausadamente, despidiéndose de aquella garganta que se le tragaba con una luz tenue y difusa... que iba disipándose por entre la penumbra del enorme brocal. Un sinnúmero de inquietudes pasan por su exaltada imaginación; hasta que, por fin, con cierto regocijo llega con sus pies á pisar un suelo...; pero ¡qué piso!..., todo cubierto por una alfombra de pedruscos de vértices agudos, y adelanta con paso tembloroso con la presunción de posibles hundimientos. La Naturaleza le invita á un necesario reposo en aquellos salones subterráneos, y al verse en las honduras de la inmensa sima parécele quebrado el último vínculo que le liga al mundo exterior por él conocido, como si se encontrara en uno de aquellos palacios de hadas forjados en los cuentos árabes. Huella humana no había aún sido grabada en la maravillosa cripta subterránea de imponderable riqueza, y dirigiendo por doquiera el reflector eléctrico distingue una delicada arquitectura, visión de un mundo ideal que solo la imaginación puede evocar; mientras, allí, en lo más recóndito de lejanas profundidades, siente quizás cómo el agua corre con dulce rumor por entre sombríos sumideros...

Estas y otras muchísimas y poéticas emociones siente el ánimo del espeleólogo, sin inquietarse por los duros ejercicios corporales que requiere esta clase de trabajos; son imponderables los gozos del que animado por el espíritu de observación domina por completo no sólo las bellezas y magnificencias naturales, si que también las manifestaciones de todos los fenómenos que se albergan en aquellas profundidades.

No es la *Espeleología* un mero *sport*. Con un ideal más elevado y con sólidas bases científicas ha llegado á reunir numerosos conocimientos de gran provecho para la Ciencia, de tal manera, que debajo de la tierra tiene su aplicación real más ó menos directa y de extensión variable respecto á diferentes ramas del saber humano. No hay más que revisar el sinnúmero de relaciones publicadas en el espacio de un cuarto de siglo para comprender cómo todos los fenómenos subterráneos son transformaciones de la materia y energía con intervención del tiempo. He aquí sintetizado el objeto de la nueva ciencia.

La *Espeleología* es en realidad una rama auxiliar y de aplicación, hija de la Geología; que ha llegado á constituir un verdadero programa, de asunto propio y definido, trazado por el eminente M. Martel: Por estudiar el origen y formación de las cavernas se da la mano con la Geodinámica, y con la Geología estratigráfica por averiguar la naturaleza y disposición de las rocas que han sido perforadas y minadas, así como con la Mineralogía por sus relaciones con el estudio de las substancias de filones metalíferos; con la Meteorología por las variaciones termométricas y batimétricas de los antros subterráneos y por la formación del gas carbónico con las particularidades de la radiactividad del aire y de los gases de descomposición orgánica; con la Física del globo por las experiencias de pesantez que se han podido ejecutar en los grandes abismos verticales, renovando las interesantes observaciones de Foucault en el Panteón y del astrónomo Aizi en las minas de Inglaterra; con la Hidrología que ha encontrado que las cavernas son los grandes laboratorios donde se verifican variadas reacciones y deposiciones según la naturaleza de los elementos que atraviesan; con la Agricultura que puede utilizar los depósitos de reserva acumulados bajo tierra para las sequías, y en cuencas de retención contra las inundaciones, como también de aprovechamiento de abonos almacenados; con la Zoología por el número de animales ciegos, estudiando el origen de aquellos seres especiales, lo mismo en lo que atañe á su existencia como á las modificaciones esenciales de sus órganos; con la Botánica por la flora de algas, hongos y musgos que son pobladores característicos de determi-

nadas profundidades según las condiciones del medio; en fin, con la Prehistoria, á la que ha prestado muchos de sus documentos conservados en aquellas lúgubres cavernas, palacios de nuestros semejantes primitivos.

Tal es el vasto campo de la *Espeleología*, con cuyas investigaciones y observaciones repetidas, ha patentizado muchísimas magnificencias, que revelan y dejan grabadas en el corazón del hombre las manifestaciones de la Omnipotencia del Supremo Hacedor.

CAPÍTULO I

BREVES INDICACIONES SOBRE LA HISTORIA DE LA ESPELEOLOGÍA

La exploración de las cavernas se inicia desde los albores de la Geología, si bien en sus comienzos la finalidad de estas investigaciones se limitaba á dejar satisfecha la curiosidad, sin prestar reales beneficios á la ciencia.

Difícil es señalar el punto de partida de esta *ciencia auxiliar*, pues que en un principio fué confundida con la Geología; y no quiero yo remontarme á aquellos tiempos en que los obscuros misterios de la superstición romántica y caballeresca dominaban los espíritus, conociéndose de las cuevas sólo su existencia, pero nada del interior de las mismas.

La *Espeleología*, aunque sin estar constituída como una disciplina definida en el mundo científico, se venía investigando, á veces, por los geólogos. Podemos considerar al alemán Esper como el primer iniciador del mundo subterráneo, pues él fué el que en 1774 reconoció en Baviera, en las cercanías de Baireuth, unos huesos de dimensiones extraordinarias extraídos de las cuevas, y que no podían pertenecer al *hombre gigante*, sino á animales desaparecidos; los llamó *Zoolitos*, ó sea piedras animales.

En realidad, anteriormente ya se habían publicado algunas obras referentes á estos asuntos, que vale la pena de tener en consideración. Entre otros, de más remota antigüedad, podemos citar el *Mundus subterraneus*, de P. Kircher (1665); la gran obra del barón de Valvasor, *Die Ehre des Herzogthums Krain* (1689); las expediciones de Nagel en la Mazocha el año 1748 (Mozavie, 136 metros, contando solamente 50 á pico), el descenso de Lloyd en *Eldon-Hole de Derbyshire*, en 1770 (80 metros); el Tirdoul (Aveyron, 38 á 60 metros), por Carnus, del 1780 al 1785; Allum-Pot (Yorkshire, 90 metros), y muchísimos otros escritos, casi todos ellos de investigadores alemanes y alguno que otro francés, versando sobre la cordillera de los Alpes;

los antes citados fueron los que más se distinguieron durante el siglo XVIII.

En Hamburgo se dió á conocer Ch. W. Ritter al comienzo del XIX con la tan celebrada obra de *Beschreibung der grösten und merkwürdigsten Höhlen des Erdbodens* (1801-1806). Luego, en lo que va de siglo, aparecen á millares las publicaciones de innumerables exploraciones realizadas; la afición al mundo de los encantos subterráneos se propagó extraordinariamente, siendo visitado á menudo por intrépidos exploradores.

No tardaron en aparecer obras de gran mérito y esencialmente científicas consagradas á las cavernas, como los *Recherches sur les ossements fossiles*, del inmortal Cuvier (1821-1823), y los *Recherches sur les ossements fossiles des cavernes de la province de Liège*, por Schmerling (1833), obras las dos de gran provecho para la paleontología; Parandier escribió también algunas importantes Memorias, como la *Notice sur les causes de l'existence des cavernes*, A. d. scien. et arts de Besançon, 28 de Enero de 1883, siendo también muy digna de mencionarse la publicación de Virlet d'Avourt *Des cavernes, de leur origine et de leur mode de formation* (1836). Como referente á la hidrología, podríamos citar la noticia de Arago sobre los *Puits artesiens* (Annuaire du Bureau des Longitudes, 1835); *L'Essai sur le remplissage des cavernes à ossements* (Harler, 1835, etc.), escrito por Marcel de Serres. Poco después, Catullo publicó una Memoria titulada *Sur le caverne delle province Venete* (Venise, Antorelli, 1844). Se realizaron atrevidas exploraciones, como la de Linder al famoso pozo de Trebic (1840-1841), quien hizo un verdadero trabajo de ingeniería, que duró once meses; además, en 1847 y 1848, se reconocieron los abismos de Allum-Pot (Yorkshire, 90 metros) por los famosos Birkberck y Metralfe, agregándose á esto las bellezas descritas por Adolf Schmide, quien, entre otras muchas, descendió en 1852 al Piuka-Jama (Carniole, 65 metros).

Desde la mitad del siglo pasado la *Espeleología* se va convirtiendo en ciencia práctica, haciéndose una recopilación de datos por Denoyers, en el artículo de las cuevas del *Dictionnaire d'Histoire naturelle*, de d'Orbigny (1845-1868, pp. 646 á 755 del tomo VI), resultando la mejor Memoria de conjunto hecha en

Francia, llena de documentos é indicaciones que han servido mucho en lo sucesivo; el abate Paramelle, en su famosa obra *L'Art de decouvrir les sources* (1856), dió un positivo avance á la hidrología subterránea, y no tardó Fournet en publicar en la Academia de Ciencias de Lyon (1858) su Memoria sobre *Hidrographie souterraine;* Fuhlrot, *Die Grotten von Rheinland Wesphalen* (1869); Tietre, su *Jahrbuch der öeste., geologisch. Reichranstalt;* Boyd-Dawkins. Cave Hunting, Londres, 1874.

Si en todos los tiempos y en todas las edades las cavernas y los abismos han excitado el interés y la curiosidad, mucho más lo han hecho cuando ésta se ha hallado frente de innumerables tesoros proporcionados por la *Espeleología*. La propaganda hace cada vez nuevos progresos; y los austriacos, por indicación de Kraus, en 1880, dieron por penetrar audazmente en las más obscuras tinieblas, siguiendo las huellas del Dr. Schmill, hasta que en 1879-1880 se fundó una Sociedad de estudio de cavernas *(Verein für Höhlenkunde)*, como sección del *Club de touristes* austriacos, realizando importantes trabajos hidrológicos en Istrie, Carniolia y en la Bosnia-Herzegovina, y después desde 1883s e hicieron las anotaciones geográficas, mereciendo el título de *tierra clásica de las cavernas* de Austria-Hungría; se fundó además el *Club Alpin autrichien-allemand*. En Francia, Lucandes dió á luz un *Essai géographique sur les cavernes de France, et de l'étranger*, 1880-1882 (Bull. de la Soc. d'études scient. d'Angers).

Nada de extraño tiene que por esos tiempos progresaran considerablemente la Prehistoria, la Hidrología, la Paleontología, la Zoología y la Botánica cavernícolas, y en 1887 el eminente geólogo M. Daubrée, de fama universal por sus geniales investigaciones, vino á resumir todo lo que anteriormente se había publicado de un modo disperso entre Memorias y artículos, trazando con su característica maestría las líneas por las que deberían seguir los derroteros de la física de las cavernas, fruto de cuya labor fué su obra intitulada *Les eaux souterraines à l'époque actuelle et aux époques anciennes*.

La constitución de esta disciplina, tal como hoy la entendemos, es realmente obra del sabio y atrevido M. Martel. Él fué el que inauguró el verdadero *contra-alpinismo* con feliz éxito en

1888, siendo agregado al tribunal del Comercio del Sena y actuando en el teatro de los abismos de las Causses.

Ha sido Martel, y continúa felizmente siendo, incansable propagandista de todo lo referente á *Espeleología*, y con su característica amabilidad, que contrasta con su severidad y arrogancia, instruye á sus discípulos en la exploración de los antros del mundo subterráneo. No quiero hacer su historia, por no ser éste el tema que me he propuesto, aunque es imposible pasar por alto los principales trabajos del padre de la verdadera *Espeleología*.

En 1893 nos dió M. Martel la principal de sus obras, titulada *Les Abimes*, resultado de todas sus exploraciones, inauguradas en 1888, la que, del mismo modo que la obra de Daubrée, hizo verdaderos geólogos con su publicación, Martel ha formado espeleólogos recolectores y observadores de todas las minuciosidades vivientes y artísticas que se alojan en la obscuridad subterránea. Se hizo entonces necesario la constitución de una *Sociedad de Espeleología* completamente internacional, que se fundó en París en 1895; la que para conservar todas las investigaciones particulares que por el mundo se hacían, empezó por publicar una revista ó boletín trimestral con el título de *Spelunca* con sus *Memorias* separadas, en las que van apareciendo los trabajos que continúan practicándose.

Á pesar de haber aparecido *Spelunca*, que une á todos los espeleólogos del mundo, no han dejado por esto de publicarse otras revistas especiales en varias naciones, que detalladamente exponen las exploraciones de sus respectivos países, aun los de menos importancia. Con la ley de la división del trabajo, los espeleólogos han aprovechado el *sport* que les es necesario para dedicarse al estudio serio de algunas de las ramas de la Historia natural y de otras ciencias; esto es, ocupándose unos de las plantas cavernícolas; otros de los animales; quienes de los estratos calizos y sus mineralizaciones; ó bien de los fósiles que en aquellas simas se encuentran.

Ha conservado siempre Martel su carácter de espeleólogo general ó enciclopédico del mundo subterráneo; lo observa todo, lo recoge todo, y no deja de anotar ni un detalle de sus investigaciones; nos da sin cesar instructivas publicaciones, al mismo

tiempo que mantiene su labor de propaganda con su envidiable don de vulgarización científica.

En cambio, desde un principio ha dirigido sus especiales miradas á ciertos y determinados estudios espeleológicos el sabio M. Viré; que, como tendremos ocasión de indicar con mayor detalle, se dedica exclusivamente á las investigaciones de la vida animal moradora de las cavernas. En los pocos años que lleva de asiduos trabajos, ha publicado muchísimas curiosidades acerca de las transformaciones orgánicas de los seres cavernícolas, realizando además curiosas experiencias.

En el campo de la *Espeleología* existía una extensa laguna, que ha sido llenada por el distinguido espeleólogo M. Maheu; me refiero al estudio de las plantas que habitan en la obscuridad de los abismos. En 1906 apareció su importante *Contribution à l'étude de la flore souterrain de France*, notabilísima tesis del doctorado de M. Jacques Maheu, quien, durante siete años (1899-1905), había descendido y escudriñado más de un centenar de cuevas, simas y minas de Francia, Italia y Bélgica, reuniendo los materiales en este completo trabajo, totalmente original.

Estas tres personalidades: Martel, Viré y Maheu, son las que figuran en primer lugar en el terreno espeleológico, no sólo de Francia si que también del mundo entero.

Fuera de Francia no han faltado tampoco notables cultivadores del ramo que nos ocupa. Alemania puede ostentar muchos geólogos que se han dedicado á las investigaciones subterráneas: Von Gümbel, Ranke, Zittel, Wehring, Kloos, Darius, Schawalbe, Erdriss, de Schwäbischer Höhlen-Verein; Waldschnidt, Gugernhan, Neischl, Lang, Gunter, etc...

Bélgica se distingue también por sus progresos en la *Espeleología*, por Van den Broeck, Pradir, Harré, Fraipond, Doudou, D'Andrimon.

En Suiza, con motivo del Simplón, Schandt ha hecho concienzudos estudios hidroespeleológicos; pero contaba ya con los sabios Egli, José, Gauthier, Ritter, Sarasin, Dutoit.

En Italia se citan, los Sres. Issel, Marinelli, Salmojraghi; el círculo espeleológico de Udine, de Brescia, de Milán (el Club Alpino), cuenta esta nación con cinco sociedades espeleológicas,

siendo sus adalides los Sres. Bensa, Taramelli, Goggia, Musoni, Cacciomali, Regalia, Trebbi, etc...

Portugal está aún sin *Espeleología*, aunque Choffat ha reconocido algunas cuevas.

En Inglaterra se distinguen: Hernest Baker, Elden Hole, Cuttriss, Green, Anderson, Whiteker y Brodrick.

Los rusos empiezan á estudiar las cavernas, siendo Padekas y Saloy los más científicos.

Pero la nación de Europa que se distingue por los estudios más modernos de *Espeleología* ha sido, y sigue siendo, Austria-Hungría, siendo muchísimos los que han publicado trabajos de gran mérito, distinguiéndose: Absolon, Kriz, Salmojraghi, Kerner, Wentnel, Danes, Dimitz, Regelspesger, Myskovraky, Mihutia.

América, después de Putnam y Packard, quienes estudiaron la fauna subterránea, tiene por campeones á H.-C. Hovey, Ellsworth Call, H.-C. Mercer, Miss Owen, Cambell, Keith, Weed, Hay, Cruces, Kraus, etc., etc..., estos en la América del Norte; pero en la del Sur apenas se ha empezado, si no fuera por los reconocimientos de exploración hechos por Nordenskiöld.

África no cuenta más que con los exploradores extranjeros, que por otros fines han dado cuenta de alguna que otra sima ó caverna, guarida de fieras. Así Retut describe aquella estupenda entrada de una gran sima en la Rhodesia, y de Constantina se sabe algo más por De Lauzay.

Esta clase de renacimiento ha tenido mayor alcance en Francia, á la que se puede llamar *cuna de la verdadera Espeleología de investigación científica*, aunque Austria anda poco distanciada en este progreso.

En capítulo aparte esbozaremos lo que ha sido España en la *Espeleología*, y el papel que ha representado desde un principio.

CAPÍTULO II

HISTORIA DE LA ESPELEOLOGÍA ESPAÑOLA

Cuando aún no se había constituído la ciencia de la *Espeleología*, sabios eminentes de España entraron en los antros de las cavernas, descorriendo el espeso velo de las tinieblas, y estudiando los ricos ornamentos é ingeniosos útiles del hombre primitivo, el nacimiento de las aguas, la constitución de los terrenos, etc... Es decir, que cuando ha aparecido la ciencia espeleológica contábamos con numerosos datos, que nos acreditan de laboriosos, viviendo en íntima relación con la más aventajada cultura científica europea.

Yo quisiera mostrar el *vademecum* de la *Espeleología española* á esos que, tras lejanas fronteras, tanto exageran nuestra apatía en los adelantos de la ciencia, para presentarles el conjunto de tesoros que nos han legado nuestros antepasados, junto con las que últimamente hemos conquistado los que á la *Espeleología* nos dedicamos. Mas, en las actuales circunstancias no estoy lo suficientemente experimentado para emprender tan enorme tarea; son muchísimos los trabajos realizados, los que se hallan esparcidos en multitud de folletos, revistas y periódicos, al mismo tiempo que se han publicado obras de gran valer, en las que se encuentran descritas las más bellas arquitecturas de la España subterránea.

Urge que un hombre de ciencia y de un talento privilegiado, después de asidua paciencia, se apropie todo lo explorado hasta el presente, formando un cuerpo de doctrina, esto es: la *Espeleología española*; y luego, con su clarividencia trace el plan general de las futuras aplicaciones para reconocer la totalidad de riquezas, hoy día escondidas en aquellos archivos de la Naturaleza.

Con el propósito de contribuir á dicha obra, emprendí un trabajo de recopilación de la *Espeleología española*, siguiendo al distinguido Puig y Larraz; y á la verdad, debo confesar mi insufi-

ciencia ante las dificultades que se ofrecen para cotejar tantos Anales, Revistas, Memorias y demás publicaciones, donde existen dispersas las observaciones inmediatas de una multitud de naturalistas, que, llevados por la curiosidad que inspira lo tenebroso, han penetrado por los túneles obscuros con que está minado nuestro suelo patrio.

Ahora bien, no pudiendo realizar el propósito de reconstituir, al menos por ahora, el conjunto de la *Espeleología española*, he pretendido al menos contribuir á ella hasta donde mis escasos conocimientos lo permiten, prestando auxilio á la Ciencia en honor de la Patria. En este trabajo me limito á un territorio: Cataluña; para que así, haciendo otros naturalistas lo propio en las restantes regiones ibéricas, no esté lejos la resolución del arduo problema de la constitución de la verdadera *Espeleología española*.

Antes de entrar de lleno en el especial asunto de las cavernas catalanas, creo necesario exponer siquiera un somero esbozo de lo realizado en toda España sobre este linaje de investigaciones.

Desde los primeros tiempos en que se introdujo en España la Geología, aparecieron las aficiones particulares al reconocimiento de cavernas (1). Los antiguos geógrafos, como Madoz en su *Diccionario Geográfico*, describen algunas cuevas, si bien lo hacen con un carácter nada científico, tan solo por lo que á la curiosidad del geógrafo se refiere.

Más tarde D. Casiano del Prado, en 1869, dejando á un lado todas aquellas fantásticas tradiciones con que la poesía popular ilustra las descripciones de estos palacios subterráneos, se adelantó á su tiempo haciendo un ensayo de recopilación en un apéndice á la *Descripción física y geológica de la provincia de Madrid*, titulándolo: *Noticia sobre cavernas y minas primordiales en España*. A este primer catálogo se le ha querido poco menos que despreciar, siendo así que revela el esclarecido talento de su autor por estar hecho en aquellos tiempos en que serían

(1) El primer artículo que se conoce es el de un autor anónimo, titulado *El hombre fósil*, y publicado en el *Semanario Pintoresco Español*.

sumamente penosos los trabajos del naturalista experto, y dar, sin embargo, noticia de más de 133 cuevas.

Sólo figuraba el ingeniero del Prado en los preliminares de la *Espeleología*, cuando vino en su ayuda el eminente geólogo é incansable propagandista Vilanova, quien en la revista de *Sanidad militar*, vol. III y IV, publicó algunos artículos acerca de *La antigüedad del hombre*. Siguió Vilanova de un modo especial los derroteros de la Prehistoria, descubriendo una porción de cuevas, en las que yacían los restos del hombre primitivo.

En muchas revistas el insigne geólogo publicó todas sus investigaciones cavernícolas, deduciendo de ellas una serie de conclusiones á medida que estudiaba de cerca aquellos escritos mudos del silex y la cerámica mal labrada.

Con Vilanova se despertaron estas aficiones en España, y por doquiera se daban noticias de cuevas, en las que se hallaban ejemplares parecidos á los hallados por aquel maestro. Así, entre otros muchos escritos, que deberá tener en cuenta el que quiera hacer un estudio más completo, podremos citar á Góngora, que con gran maestría dió á conocer en 1868 sus *Antigüedades prehistóricas de Andalucía*.

Tubino fué también varón de mérito relevante, por sus trabajos especiales en beneficio de la Prehistoria española; adquiriendo gran fama por su obra *Estudios prehistóricos*, publicados en 1868, que son de indiscutible mérito para la época en que aparecieron.

Así andaba la Prehistoria, y era precisamente la que más adeptos había conquistado en la lucha de las innovaciones de la Ciencia, cuando en 1869, el Gobierno delegó á los sabios naturalistas Vilanova y Tubino para el tan celebrado Congreso de Copenhague, representando la vitalidad científica de nuestra nación aquéllos ilustres campeones, que tantos conocimientos habían ya adquirido en sus diferentes excursiones, y que á su regreso acrecentaron en gran manera el material de estudio con nuevas exploraciones. Se procedió á la reunión de los objetos hallados en diferentes cuevas de la Península, cuando Rada y Delgado dirigía la nueva revista, que con el título de *Museo Español de Antigüedades*, empezó á ver la luz con la meritoria coopera-

ción de Vilanova, Tubino y Villar, entre otros varios prehistoriólogos. Además publicó Vilanova aquella excelente obra que lleva el sello de su clásica maestría, *Origen, naturaleza y antigüedad del hombre.*

Las Ciencias Naturales empiezan á tener carta de naturaleza entre nosotros, y por lo tanto, hízose indispensable que los hombres de preclara inteligencia que por sus aficiones personales se dedicaban al estudio especial de los seres de la Naturaleza, pudieran reunirse y aclarar sus dudas, al mismo tiempo que dividir el trabajo costoso que por ellos debía realizarse. Con un esfuerzo extraordinario pudieron por fin lograr sus anhelos y constituir nuestra Real Sociedad Española de Historia Natural en 1872, que en los años que cuenta desde su existencia, ha sido la que más ha cooperado al adelanto de la observación de la Naturaleza en la Península, sin olvidar lo que atañe á los estudios de las cavernas, publicándose no pocas notas y Memorias, estimables siempre, y á veces de indiscutible mérito. En sus *Anales* el esclarecido astrónomo Dr. Landerer, fué el que en 1873 dió á luz aquella extensa Memoria *Explicación del cuadro sinóptico de los tiempos primitivos*, que ha servido para muchas investigaciones acerca del hombre primitivo.

Acrecentándose cada vez más los estudios sobre la prehistoria española, una porción de discusiones se empeñaban con motivo de los nuevos hallazgos, y para darlos á conocer hizo aparecer Vilanova otra nueva revista en la que colaboraron los más distinguidos naturalistas, ésta se titulaba *Revista Antropológica.*

Quedaron deslindados los campos y así seguía la ciencia embrionaria de la *Espeleología española*, cuando en 1876, D. Marcelino de Santuola dió á conocer el estupendo descubrimiento de las paredes de la cueva de Altamira, en Santillana, provincia de Santander, de verdaderos frescos representando varios animales (bisonte, caballo.....) calificándolas como manifestaciones del arte prehistórico. Artistas y sabios, entre ellos M. Harlé en 1881, se rieron de tales noticias, atribuyendo el hallazgo á supercherías modernas. Persistiendo sin embargo el descubridor y Vilanova en la primera aserción, menudearon las excursiones á

aquel museo natural de bellas pinturas, para cerciorarse de la veracidad del arte prehistórico; que después resultaron las más importantes pinturas de esta naturaleza, por su franca lineación y por la profusión de figuras, según reciente y modesta confesión de los mismos sabios franceses.

Infinidad de artículos y notas vieron la luz, en las que se expresaban variadas y aun opuestas opiniones sobre la interpretación histórica de las pinturas de Altamira.

Los entomólogos españoles, dirigidos por el Profesor Pérez Arcas, exploraron desde 1870 las cuevas de la Península, haciendo interesantes descubrimientos, de los que se da cuenta ya en el tomo primero de nuestros Anales.

También el eminente antropólogo Dr. Antón fué á reconocer aquellas cuevas de Santillana, publicando luego el resultado de sus observaciones.

Los sabios hermanos Enrique y Luis Siret, tras largos y prolijos estudios, realizaron una de las más interesantes manifestaciones del saber humano, cuando en 1890 dieron á conocer sus concienzudos trabajos de recolección y estudios especialísimos sobre *Las primeras edades del metal en el Sudeste de España*, por el que merecieron el gran premio Martorell del Ayuntamiento de Barcelona, el cual publicó luego lujosamente un volumen de texto explicativo y otro con 70 láminas en folio con esmero y primor en las reproducciones naturales. También se publicó entonces en la *Revista belga de cuestiones científicas*, una Memoria por los mismos Siret, titulada *L' Espagne prehistorique.*

La evolución natural del progreso científico impulsó al Sr. Cañal á trabajar para la reforma de la Prehistoria española, publicando varias notas, y así, entre otras muchas, podemos citar la que dió á conocer en 1893, titulada *La prehistoria en España. Notas histórico-bibliográficas.* Además en 1894, el Sr. Cabrera y Díaz empezó sus trabajos científicos por *Una excursión á los yacimientos prehistóricos de Carmona*, que posteriormente han sido objeto de muchos estudios. También Capelle nos comunicó aquellas *Notas sur quelques découvertes préhistoriques autour de Segobriga dans l'Espagne Centrale*, que constan en los *Anales* de la Sociedad (1894-1895). Y, por fin, se debe tener en cuenta

otra importante Memoria de Cañal, titulada *Nuevas exploraciones de yacimientos prehistóricos de la provincia de Sevilla.*

Los pueblos, como verdaderos peregrinos caminan derechos á la noble adquisición de un ideal; siguen su carrera impulsados por una serie de fuerzas misteriosas, de vez en cuando se paran, descansan y vuelven la vista atrás para contemplar el trayecto recorrido, su historia. Esto es lo que venimos realizando, pero hemos llegado á la cima de un gran monte, desde donde se domina un vasto panorama, distinguiéndose allá en los últimos confines del horizonte, algunos puntitos que nos señalan dónde quedó el principio de nuestra tarea; sin embargo, al girar nuestra mirada para adelante, vemos perfectamente los demás picos de aquella larga cordillera; mientras tanto, recobramos fuerzas para dar un recorrido y señalar los puntos más culminantes, recibiendo prácticas enseñanzas para un lisonjero porvenir.

Hemos llegado al año 1896, en el que el muy distinguido ingeniero de minas Sr. Puig y Larraz resume todos los trabajos realizados en su pasado, al mismo tiempo que España recibe en su territorio al *leader* de la *Espeleología* universal, á M. Martel, que con su autoridad de maestro y con el cariño de amigo, dió las más indispensables instrucciones para el levantamiento del edificio de la *Espeleología española.*

La obra de Puig y Larraz, *Cavernas y Simas de España*, constituyendo el tomo XXI del *Boletín de la Comisión del Mapa Geológico de España*, ha servido de base para todos los trabajos que hasta el presente se han venido realizando. Está escrita con gran esmero y en ella procura el autor con la más especial claridad exponer todos los datos que llegaron á sus manos, mencionando cerca de 2.000 cuevas y simas de nuestra Península, con la parte bibliográfica que le sirvió, y el itinerario para llegar á cada una de las perforaciones naturales, anotando el terreno geológico correspondiente.

Podemos atribuir á Puig y Larraz el ser el topógrafo que ha trazado un extenso plano para que los operarios de la *Espeleología* supiesen por do andar y reconstruir la arquitectura científica á que debe amoldarse, siendo éste el más apreciado elogio

que podemos hacer de trabajo tan importante. En el mismo año publicó además en los *Anales* de la Sociedad un resumen de la misma Memoria, titulado *Catálogo geográfico y geológico de las cavidades naturales y minas primordiales de España;* y en el siguiente, presentó un *Ensayo bibliográfico de antropología prehistórica ibérica*, como apéndice á la importante Memoria de Graells, que constituye el tomo XVII de las Memorias de la Real Academia de Ciencias de Madrid, que comprende todas las publicaciones aparecidas sobre el asunto hasta el 1895 inclusive.

A este período de producción científica nacional corresponde, por último, la publicación del Sr. Hoyos y Sáinz, *Anuario de bibliografía antropológica de España y Portugal* (1896 y 1897), que en cierto respecto completa las anteriores publicaciones.

M. Martel, el insigne espeleólogo, yo no se si estimulado por las noticias de Puig y Larraz, ó bien por su propia poderosa iniciativa, se decidió en 1896 á hacer un viaje por Cataluña y Baleares, reconociendo sus más renombradas cavernas y simas, en cuya expedición exploró las célebres cuevas de Artá y del Drach; en esta última navegó por el inmenso lago que limitaba el paso á los turistas, pero que Martel prosiguió hasta lo más recóndito de la caverna; y de esta tan célebre conquista espeleológica, le ha quedado al dicho estanque subterráneo el nombre de *Lago Martel.* Se fué luego á Montserrat, entrando en el templo de las cuevas del Salitre (ó Mansueto), que tiene la entrada por la parte de Collbató, reputándolas como de las más importantes de España, y echó por tierra aquella superstición de que la montaña de Montserrat está hueca; además, entre otras exploraciones de menos importancia, fué á visitar el grandioso fenómeno hidrológico del *Boux de Bor* (Cerdaña). Todas las descripciones correspondientes las publicó en el *Boletín* de la *Ass. del Club Alp. Franc.*, 1897 (1), y en la *Spelunca*, tomo V, núm. 32.

(1) Puig y Larraz: *Exploraciones subterráneas en Baleares y Cataluña.* «Bol. de la Com. del Map. Geol. de España», tomo XXIV, págs. 229-258, 1898. Es una traducción de la misma Memoria.

Reconoció, además M. Martel, que era necesario hacer un resumen bibliográfico universal, para lograr una orientación determinada en la nuevamente creada *Espeleología*, y así publicó el primer ensayo de *Bibliographie speléologique* (1895-1897) que está en una de las Memorias de *Spelunca*, tomo 1 (1897). Pero lo referente á la bibliografía española, es por extremo deficiente y somero, sin duda por desconocer el autor el gran número de trabajos con que contábamos; ó en caso de conocerlos, porque quería solamente hacer un ensayo de bibliografía *espeleológica* general; el caso es que España hace un papel poco menos que ridículo en dicha publicación (1).

Durante estos últimos años, fué cuando en Cataluña hubo verdadero entusiasmo por la *Espeleología*, como tendremos ocasión de extendernos más adelante, dando cuenta detallada de todos aquellos trabajos, y siendo el Dr. Font y Sagué el que, como discípulo de Martel, hizo aplicación de todas aquellas instrucciones que prácticamente le enseñó su maestro al ser recibido por el *Centre Excursionista de Catalunya.*

Con cierta lentitud fué extendiéndose por el resto de España el modo de hacer las exploraciones de las cavernas, y aunque muchos han seguido realizando particulares descubrimientos, pocos han sido los que se han encargado de hacer pesquisas en provecho de todos los ramos de la Historia Natural. Pues según la expresión de Boule, cada caverna *a son histoire propre et mérite une étude spéciale* por ser un mundo nuevo y transformado; y en este sentido digo que, en el resto de España, según las exigencias de la moderna *Espeleología*, poco ó casi nada se ha llevado á cabo.

---

(1) Martel: *Bibliographie spéleologique.* 1895-1897.—«Spelunca», tomo 1. 1897. Cap. x, pág. 343. De España solamente trae lo siguiente:

«Belloca (Emile): *Les sources de la Garonne.* A. C. A. F. pour 1896; 48 páginas.—*Experiencias de coloración en el agujero del trou del toro* (Maladeta). Véase «Spelunca», núm. 9-10. 1897, pág. 11.

Martel: *Neuvième campagne souterraine.* A. C. A. F. 1896. París, 1897; 47 páginas.—*Exploración de la cueva del Drach (Mallorca);* descubrimiento de un lago subterráneo de 180 metros de largo; régimen hidrológico marino de la cueva, la más grande conocida, 2 kilómetros; en el terciario (mioceno).—*Cuevas de Artá (Mallorca).—Salitre (Montserrat),* Foux de Bos (Cerdaña).»

Si la *Espeleología* ha de auxiliar á muchas otras ciencias, se requiere que el reconocimiento de las cavernas ó simas se realice recogiendo los datos completos que de cada una de ellas se puedan obtener. Y para este proceder, que constituye la verdadera *Espeleología*, se necesita el esfuerzo aunado de todos los naturalistas que esparcidos residen por las provincias, único modo de llevar á cabo la verdadera *Espeleología española* como Martel hizo la *Spéléologie au XX^e siècle.*

Entre los pocos que últimamente han trabajado entre nosotros para dicha obra, podemos señalar al incansable naturalista D. Longinos Navás, quien en 1900 y 1901 publicó en el *Boletín* de esta Sociedad sus *Notas geológicas.—La cueva de Maderuela en Vera (provincia de Zaragoza)*, y en 1903 *La cueva de la Sima en Ricla (Zaragoza)*. Estas notas son de lo más completo con que cuenta la bibliografía espeleológica, pues en ellas figuran la parte geológica, paleontológica, zoológica y botánica, con una descripción bien detallada de las referidas cavernas, conociéndose que su autor bebió en las fuentes de Martel, Viré y otros exploradores franceses, haciendo luego su aplicación respectiva.

La parte de biospeleología se halla en sus comienzos, y solamente aparecen de vez en cuando algunas comunicaciones en diversas revistas, que sería muy conveniente se reunieran, al mismo tiempo que se dieran á conocer las notas inéditas que puedan tener algunos naturalistas en sus libretas de estudio. Y para animar á estos naturalistas que conservan estas joyas bioespeleológicas, les recomiendo la nota de M. Racovitza (1), quien visitando las cuevas del Drach, y metiéndose por los más ignorados lugares de aquellos bellos salones, descubrió una rica fauna, en contra de la afirmación de Martel que la clasificó como pobre; y en la nota á que me refiero consta la descripción de un nuevo género y especie de isópodo, exclusivo hasta ahora de aquella morada. Pues bien, si á imitación de Racovitza quisiéramos sacar provecho de las cavernas, ¿no serían innumerables las

(1) Racovitza (Emile): *Typhlocirolana Moraguesi* n. g., n. sp.—*Isopode aquatique cavernicole des grottes du Drach. Baleares.* «Bull. S. Zoologique de France», tomo xxx. 1905.

especies nuevas, muchos los géneros ignorados, y tal vez algunos grupos desconocidos, peculiares de las tinieblas subterráneas?..... ¡Ah!, de ser naturalistas, á nosotros nos toca luchar contra esas tinieblas y vencer los difíciles obstáculos que al paso del espeleólogo se presentan, para así posesionarse de lo escondido y guardado por aquellas supuestas hadas mitológicas, prestando un gran bien á la Ciencia.

La obra monumental de *Espeleología*, como dijimos, es la que publicó Martel en 1907, *La Spéléologie au XX^e siècle* (1), en

---

(1) Martel: *La Spéléologie au XX^e siècle.* «Spelunca», tomo VI, número 41-46, 1907.—Los trabajos que cita y resume presentando la *Espeleología* de España, en el presente siglo, son los siguientes:

«*Explorations souterraines de M. Font y Sagué en Catalogne depuis 1897.*

Font y Sagué: *Sota-Terra (Aramprunyá).—Sota-Terra (Priorat).—Sota-Terra (Sant-Hou).*

Martel: *Montagne de sel et grottes de Cardone.* Ext. «Nature», 1902, número 1.512.

Navás: *La cueva de la sima en Ricla.* Ext. del «B. S. E. H. N.» 1903.

La grotte de Gracia. Ext. «C. R. Ac. Sc.» 1902.

Almera y Bofill: *Consideraciones sobre los restos fósiles cuaternarios de la caverna de Gracia.* Ext. «Mem. Ac. de C. y A. de Barcelona». 1903.

Le Trou de Toro. Ext. «An. Soc. Alp. Fran.» 1896 y 1897.—*Congrès de sociétés savantes.* Nancy, 1901. «Spelunca», núm. 37, pág. 191.

Saint-Sand: *D' Oviedo á Santander.* «An. du Club. Alp. Franc.» 21 volumen. 1894.

La grotte de Adria (Asturias). 1902.

Tunnel naturel de Debayo (Asturias). Ext. «Bol. Soc. Geog. de Madrid». 1904, pág. 318.

Navás: *La cueva de Maderuela ou Vera.* Ext. «Act. Soc. Esp. de Historia Nat.» 1900.

Bentabol y Ureta: *Las aguas de España y Portugal.* Ext. «B. C. M. G. de España», tomo XXV. 1900.

Llorente: *Datos referentes á diversas cavernas de la provincia de Segovia.*

Puig y Larraz: *Notas bibliográficas.* Ext. «Bol. Com. Mapa Geol. de España», tomo XXV. 1898.

Ribera: *Las aguas subterráneas en Valencia.* Ext. «Bol. Soc. Esp. de Historia Nat.» 1904.

La grotte de l' Ourrá Viella Catalogne. Ext. «B. Sec. du sud. ouest. C. Alp. F.», núm. 58, pág. 84. 1905.

Briet (Lucien): *Quelques grottes du Aut-Aragón.* Ext. «La Nature», número 1.542.

Dereims: *Recherches géologiques dans le S. d'Aragon.* Ext. «An. Hebert», tomo II, pág. 190. 1898.

Spéléologie rétrospective en Aragón. Ext. «Hist. Nat. de la Provence», tomo II, pág. 368. 1882. *(Continúa la nota.)*

la que hace un resumen general de todos los trabajos hechos por los espeleólogos del mundo entero. Esta vez si que Martel se ha hecho cargo de lo que llevábamos realizado los españoles, durante lo que va de siglo; en ella constan las principales Memorias publicadas, constituyendo un todo, que, relacionado con lo hecho por otras naciones, demuestra que seguimos las corrientes del más aventajado progreso científico. Y en ella, al estudiar los trabajos de aplicación á cada una de las ciencias, se ocupa de un modo especialísimo de las pinturas de Altamira.

El P. Carballo, diligente y entusiasta espeleólogo, acompañado del Sr. Alcalde del Río, han trabajado mucho en pro de esta Ciencia en la provincia de Santander, realizando continuas investigaciones en aquel prodigio del arte prehistórico que se conserva en las Cuevas de Altamira, en Santillana, y en las de Puente Viesgo, entre otras varias, que por el estilo siguen descubriendo actualmente aquellos infatigables cultivadores de la Ciencia. Ellos, por su parte, van amablemente sirviendo de cicerones á los *amateurs* y acogen las observaciones de uno y otro de los eminentes especialistas que todos los veranos acuden allí desde los recientes trabajos de M. Cartailhac y el abate Breuil, hechos bajo la protección del príncipe de Mónaco.

En 1908 el P. Carballo introdujo en nuestra Sociedad el conocimiento de la verdadera *Espeleología* (1), y en una nota propuso la fundación de una Sociedad especial. En Octubre del mismo año, cuando la celebración del primer Congreso de naturalistas españoles en Zaragoza, se celebró una sesión especial, en la que se trató exclusivamente de *Espeleología*, estando encargado de

---

Accidents aux grottes de Landarbaro (San Sebastián). Ext. «La Gironde». Bourdeaux. 1906.

Nicklés: *Géologie du Sud-est de l'Espagne.* Ext. «Ann. Hebert.», tomo I, página 158. 1892.

Nouvelle exploration de la cueva del Drach. Ext. «But. Soc. Zool. de France», tomo xxx, pág. 73. 1905.

Une nouvelle grotte á Gibraltar. Ext. «The Times». 28 Agosto 1902.

Dyke Aclaud: *New Cave at Gibraltar.* Ext. «Quarterey Journal of Geology». 15 f., pág. 30. 1904.»

(1) Carballo: *La Espeleología en España.* «Bol. de la Soc. Esp. de Historia Nat.», tomo VIII, pág. 140. 1908.

la parte española el P. Carballo, quien la expuso extensamente; mientras que el Sr. Có de Triola, en representación del *Club Montanyench*, de Barcelona, resumió todos los trabajos hechos por los catalanes en exploraciones subterráneas; y al final de la sesión tuve yo el honor de dirigir la palabra á los congresistas, enalteciendo la importancia de la nueva Ciencia.

Por último, la Real Sociedad Española de Historia Natural creó la *Sección espeleológica de Santander* en 1909, que cuenta con entusiastas consocios.

Parece que todas estas manifestaciones de progreso hubieran de tener eco más allá de la frontera, y no es así, pues que en el año pasado leí en el *Boletín de la Sociedad Geográfica de Madrid* un artículo que tradujo D. Antonio de Motta, del de M. Briet sobre *Los Pirineos y la Espeleología*, llenándome de rubor, al ver que eran casi totalmente ignorados estos trabajos de nuestro país, que muy ligeramente acabo de enumerar.

Este fué el objeto de este escrito: dar á conocer en conjunto, lo que llevamos hecho los españoles, haciendo justicia y desagraviando á nuestros investigadores (1). El mismo M. Briet,

---

(1) Motta (D. Antonio de), por traducción de M. Lucien Briet: *Los Pirineos y la Espeleología.* «Bol. Soc. Geog. de Madrid», tomo VI, núm. 1, pág. 100. 1909.—Esta Memoria, después de dar cuenta de los más importantes trabajos realizados por eminentes espeleólogos extranjeros, concluye:

«En la parte de España son todavía pocas las grutas exploradas, y las que lo están reclaman nueva visita. Los abismos descritos pudieran contarse con los dedos. Entre la bibliografía referente citaremos las obras de Mallada (1878) y Puig y Larraz (1896). El primero se limita á la provincia de Huesca, y el segundo cataloga cerca de 2.000 cavidades naturales en la Memoria titulada *Cavernas y simas de España*, que publicó la Comisión del Mapa Geológico. Igualmente debemos mencionar los escritos del abate Font y Sagué, de Barcelona, que desde 1897 se dedica á la exploración de las grutas y simas catalanas, habiendo llegado á descender á 160 metros en las honduras del avench del Bruch. El *Boletín de la Real Sociedad española de Historia natural* contiene varios artículos sobre *Espeleología* entre los cuales se encuentra un excelente informe de Escalera, quien se aventuró hasta Foula, en el Barranco de Pardina, recoleccionando insectos del género *Bathyscia*, y, por último, debemos señalar el Real decreto publicado en la *Gaceta de Madrid* en 24 de Julio de 1905, sobre utilización de las corrientes subterráneas.

¿Qué nos resta añadir á este corto tratado de *Espeleología* pirenaica? Sentaremos, como final, la conclusión siguiente: que lo anterior confirma

más tarde, ha publicado una interesante Memoria sobre *Les Grottes de Bartasas (Aut-Aragon Espagne)*, que exploró en el verano anterior (1).

Pero antes de terminar, debo hacer hincapié, en que lo más olvidado que tenemos es la flora cavernícola, y toda vez que el Dr. Lázaro é Ibiza (2) ha emprendido sus estudios de flora micológica y de un modo especial de hongos microscópicos, así como también el Dr. Aranzadi y D. Manuel Paul y Arozarena, podemos ya realizar en nuestra Península esta clase de investigaciones, antes que los extranjeros se nos apoderen de este campo, virgen de exploración.

Por fin, me parece haber trazado las líneas generales de un esbozo de la *Espeleología española*, aunque sin presumir de haber cumplido satisfactoriamente mi prometido. Mas, estos defectos de lineación podrá subsanarlos ulteriormente el espeleólogo de mañana que, como pintor enamorado de las bellezas naturales, seguirá los trazos aquellos con el primor de sus pinceles, dándoles el colorido más apropiado, presentándonos acabado y completo el magnífico cuadro del mundo subterráneo localizado en nuestra Península.

---

y corrobora todo lo efectuado hasta la fecha en las dos faldas de la cordillera pirenaica respecto al estudio é investigación de sus cavernas y de su hidrología, es insignificante con lo que resta por hacer. No puede desearse mayor campo de experiencias; sus montañas son grandes, numerosas y desconocidas. Mi convicción es absoluta cuando afirmo que el primer espeleólogo que llegue con material *ad hoc* corre la suerte, muy probable, en España sobre todo, de realizar sobre la marcha descubrimientos transcendentales que nada tengan de inferiores á cuantos desde hace pocos años y en ambos hemisferios han sido revelados, arrancándoles al encantado fondo de las grutas y al obscuro misterio de las simas.»

Ugarte de Ercilla, en un artículo titulado *La Espeleología y el Troglodismo*, publicado en este año, en términos parecidos, cree que la *Espeleología* es nueva en España.

(1) Briet (M. Lucien): *Les grottes de Bartasas (Aut.-Aragón, Espagne)*. «Spelunca», núm. 55, Marzo 1909.

(2) Lázaro é Ibiza: *Notas micológicas. Colección de datos referentes á los hongos de España*. Primera parte. «M. S. E. H. N.», tomo II, págs. 339-363. 1903. Segunda parte. Id., tomo V, págs. 1-49. 1907.—Es conveniente que el lector se entere de las claras instrucciones que para la recolección de este material son convenientes, para así poder auxiliar al especialista de este grupo, pues que todos podemos proporcionarle interesantes objetos de estudio y así cooperamos al progreso de la ciencia.

CAPÍTULO III

HISTORIA DE LA ESPELEOLOGÍA EN CATALUÑA

Existen relaciones de alguna que otra cueva de Cataluña en los documentos más antiguos, pero en casi todos ellos domina una fanática superstición, inspirada por el horror que nuestros antepasados tenían á los abismos. Más tarde se encuentran ciertas descripciones fantásticas, que nada tienen que ver con la realidad, pero que la tradición las atesora, llegando á formar parte de la poesía montañesa, con aquella dulzura amena propia de los cuentos populares; hasta que por fin, Piferrer (1) y Madoz (2) tratan más seriamente de describir algunas de las cuevas más principales de Cataluña, no desapareciendo, con todo, de aquellas novelas populares. Sin duda, que estas nuevas publicaciones atrajeran al inmortal Balaguer (3), que como ilustre cantor de la perla de Cataluña, hizo la más poética descripción que se conoce, hasta el presente, de las cuevas de Montserrat, y llevado por su creadora imaginación, dió nombre á casi la totalidad de aquellos salones, los cuales se conservan aún. Al poco tiempo apareció aquella supuesta leyenda histórica, que con gran maestría narró, con visos verdad, D. Manuel de Lasarte (4).

Lo que podríamos considerar de más interés para nuestra historia, y que se presenta con carácter de verdadera *Espeleología*, son los arriesgados trabajos del P. G. Joana, doctor en Farmacia y monje del Monasterio de Montserrat, quien en 1824 descendió con todos los aparatos necesarios y gran número de operarios á las simas de los *Pouetons*, según consta por algunos documentos (5) que se pudieron salvar en aquellos incendios de que fué

(1) Piferrer (D. P.) y Parcerisa (D. F. G.): *Recuerdos y bellezas de España.*

(2) Madoz: *Diccionario geográfico.* 1846-1850.

(3) Balaguer: *Guía de Montserrat y sus cuevas.* 1859.

(4) Lasarte (D. Manuel de): *El mansueto ó las cuevas de Montserrat.* 1860.

(5) Muntadas (M. I. Sr. D. Miguel, Abat): *Montserrat: su pasado, su presente y su porvenir.* Historia compuesta en vista de los documentos exis-

víctima el Monasterio por los estragos revolucionarios; y no solamente descendió á aquellas y otras simas de la montaña, sino que hizo un recorrido por dentro de las célebres cuevas de Montserrat, y que, según dice, después de muchos esfuerzos llegó debajo la ermita de Santa Ana, según que pudo determinar por los, aparatos que llevaba consigo en aquellas atrevidas exploraciones. Dudo del camino recorrido por el P. Joana, pues que hasta ahora no se ha llegado tan lejos; debemos, sin embargo, considerar al P. Joana como el iniciador de la *Espeleología* de Cataluña y aun de España entera.

En 1825 el eminente naturalista D. Mariano de la Paz Graells (1), con aquel carácter investigador y con la robustez de la juventud, aprovechando una mala cuerda se atrevió á descender en el *Avenc de Castellet de Dalt* (Farell), sorprendiéndole el hallazgo de restos humanos; acompañábanle en aquella atrevida exploración los distinguidos naturalistas y médicos militares franceses MM. Balard, Baerson y Galois, quienes quedaron satisfechos de aquellos hallazgos.

Se pasaron los años y no se continuaban esta clase de trabajos, hasta que D. Casiano de Prado publicó su lista de cuevas españolas, en la que solamente constan unas once correspondientes á Cataluña (2), catálogo que, como dijimos, es la primera lista de que se tiene noticia haberse publicado en España.

---

tentes en el Archivo del Monasterio. 1866. Es de lamentar el extravío de los documentos del P. Joana y el Abat. Muntadas transcribe los que pudo hallar.

(1) Graells (D. Mariano de la Paz): *Fauna mastodológica ibérica (Antropología ibérica).* «Mem. Ac. de C. y Art. de Madrid», tomo XVII. 1897.

(2) Prado (D. Casiano): *Noticias sobre cavernas y minas primordiales en España.* 1864.

En esta lista se encuentran las siguientes, correspondientes á las provincias catalanas:

«Barcelona.—La ermita de San Miguel del Fay se halla en una caverna.

— Otra en Mongat, dos leguas de Barcelona.

— Otra famosa en Mura, una legua de Vich.

— Salgá, cerca de Monronis, convento edificado en la parte anterior de una grande y espaciosa caverna á orillas del Segre.

— Otra, famosa, en el monte Moncau, cerca de Savall, de mucha longitud, con diferentes cámaras. *(Continúa la nota.)*

Por entonces, sólo de vez en cuando se daba alguna noticia referente á hallazgos prehistóricos; pero el que hizo algunas exploraciones parciales fué Vayreda, el botánico, quien en busca de plantas desconocidas se aproximaba á las peligrosas entradas de simas ó bien de cuevas, principalmente de las cercanías de los mares; llevaba á cabo muchas excursiones en parajes húmedos, escribiendo algunas memorias de gran interés (1), y que el botánico cavernícola debería repasar antes de hacer la flora subterránea catalana.

La Comisión del Mapa Geológico de España, creada para hacer un mapa de conjunto, llamó á varios ingenieros del Cuerpo de Minas, distribuyendo el trabajo por provincias; publicando D. Luis M. Vidal en 1875, entre los trabajos de dicha Comisión, aquella completa monografía (2) de la provincia de Lérida, en la cual aparecían citadas algunas de las más principales cuevas de aquella provincia. Más adelante, con el mismo propósito y con idéntica forma, los ingenieros Sres. Maureta y Thos (3) escribieron la Memoria de la provincia de Barcelona; luego, el mismo D. Luis M. Vidal, diez años después de publicar la descripción geológica de la provincia de Lérida, nos dió á conocer, con aquella claridad y concisión que le son características, la correspondiente á la provincia de Gerona (4); y por último, la cuarta pro-

---

Gerona.—Unas admirables cavernas en Terrades, dos leguas de Figueras.
— La llamada cueva del Drach, en el Coll de Canas; Valfogona.
— La del Infierno, en el Cabo de Creus.
Lérida.—(No cita ninguna).
Tarragona.—Una inmensa caverna en el Montsant; Cornudella.
— La llamada Cova Cambra, cerca de Tortosa.
— Una mina muy honda en Torre de Font-avella, que allí llaman Avent.»

(1) Vayreda y Vila: *Plantas notables por su utilidad ó rareza que crecen espontáneamente en Cataluña, ó sea apuntes para la flora catalana.* «An. Soc. esp. H. N.», tomo VIII, 1879; IX, 1880.

(2) Vidal (D. Luis M.): *Geología de la provincia de Lérida.* «Bol. de la Com. del Mapa Geol. de España», tomo II. 1895. Luego, en 1890, regaló un magnífico *Atlas fotográfico de la provincia de Lérida* á la Comisión, y en él constan algunas cuevas.

(3) Maureta y Thos: *Descripción física, geológica y minera de la provincia de Barcelona.* «Mem. de la Com. del Mapa Geol. de España». 1881.

(4) Vidal (D. Luis M.): *Reseña geológica y minera de la provincia de Gerona.* «Bol. de la Com. del Mapa Geol. de España», tomo XIII. 1886.

vincia catalana, Tarragona, fué bosquejada por el ilustre ingeniero D. Lucas Mallada (1), teniendo en cuenta la anterior y sucinta descripción de Gombau (2).

Aparte de estos trabajos oficiales se hicieron otros particulares, algunos de ellos de gran interés, para la ciencia prehistórica; muchas son estas publicaciones aisladas, y no puedo omitir las hechas por el Dr. Almera (3) al tratar de la formación de la montaña de Montserrat, como también en aquellos descubrimientos de Montcada (4), al estudiar los terrenos primarios de aquel cerro. El Dr. Chía (5) también nos dió á conocer algunos detalles, y de un modo especial trató de la prehistoria de Caldas de Malavella; al mismo tiempo que Coroleu hizo similares descubrimientos en Vilanova y Geltrú (6). Pero el que más nombradía ha tenido y que hasta hoy ha sido objeto de muchísimas investigaciones y discusiones es el encuentro de una importante estación prehistórica en Serinyá, descubierta por don Pedro Alsius (7), estación que hoy día se ha comprobado ser del lorteciense. También debemos tener en cuenta los trabajos de D. Juan Teixidor y Cos (8), quien publicó algunas Memorias de

---

(1) Mallada (D. Lucas de): *Reconocimiento geográfico y geológico de la provincia de Tarragona.* «Bol. de la Com. del Mapa Geol. de España», tomo XVI. 1890.

(2) Gombau (D. Isidro): *Reseña físico-geológica de la provincia de Tarragona.* «Bol. de la Com. del Mapa Geol. de España», tomo IV. 1877.

(3) Almera (Dr. D. Jaime): *Estudis geologichs sobre la constitució, origen, antigüedad y pervenir de la montanya de Montserrat.* Publicado en varios artículos en la *Veu de Montserrat.* 1880.

(4) Almera (Dr. D. Jaime): *Gruta prehistórica de Montcada;* Crónica Científica. Tomo I, pág. 150. 1883.

(5) Chía (D. Manuel de): *Estación prehistórica de Caldas de Malavella.* «Rev. de Cienc. Hist.», tomo II, págs. 520-526. 1881.

(6) Coroleu (D. José): *Descubrimientos en Vilanova y Geltrú.* «Bol. de la Real Acad. de la Hist.», tomo II, pág. 21. 1882.

(7) Alsius (D. Pedro): *Serinyá y Caldas de Malavella.* «An. Assc. d'Exc. Catalana», tomo II. 1882.

(8) Teixidor y Cos (D. Juan): *Reseña geológica de la provincia de Gerona.* «Mem. de la Real Acad. de Cien. y Art. de Barcelona», 2.ª época, tomo I, págs. 289-297. 1883.—*Descubrimientos prehistóricos en Cataluña* (Monte de la Torre dels Encantats en Caldetas). «Mem. de la Real Academia de Cien. y Art. de Barcelona», 3.ª época, tomo I, págs. 477-484. 1889.

especial importancia, lo mismo que D. José Pascual en Torroella de Montgrí (1).

Hizo Vidal particulares exploraciones de sumo interés para la *Espeleología*, aún no constituída en Cataluña. Siendo presidente del *Centre Excursionista de Catalunya* le imprimió carácter científico, con su celo especial, conquistando á la juventud entusiasta; y en 1894 publicó una excelente nota de las cuevas prehistóricas de la provincia de Lérida (2), con un plan perfecto y completo, exponiendo minuciosamente, entre otras, la exploración de la célebre *cueva del Tabaco*, en la que encontró muchos restos prehistóricos.

Bajo la presidencia de tan entusiasta geólogo, el *Centre Excursionista* realizó la verdadera introducción de la *Espeleología* en Cataluña; precisamente en aquel año en que Puig y Larraz publicó sus laboriosas obras (3); al mismo tiempo que el Dr. Pablo Teixidor hacía sus pesquisas en la provincia de Tarragona en la importante cueva prehistórica de la *Cova Fonda de Vilabella* (4), fué cuando el padre de la *Espeleología* moderna, el gran Martel, por indicaciones especiales tuvo conocimiento de la cueva del *Drach*, de Mallorca. Yendo á explorarla M. Martel en 1896, se detuvo en Cataluña, y el *Centre Excursionista* recibió con los brazos abiertos al intrépido espeleólogo, acogiendo respetuosamente las instrucciones del eminente maestro, quien visitó algunas cuevas, así como de paso, á la ligera, tales como la de Montserrat (5).

---

(1) Pascual y Prats (D. José): *Descubrimientos prehistóricos en Torruella de Montgrí.* «El Demócrata». Gerona, 1883.

(2) Vidal (D. Luis M.): *Coves prehistoriques de la provincia de Lleyda.* «Butll. del Centre Exc. de Catalunya», núm. 13. 1894.

(3) Puig y Larraz: *Cavernas y simas de España.* «Bol. de la Com. del Mapa Geol. de España», tomo xxi, 1896.—*Catálogo geográfico y geológico de las cavidades naturales y minas primordiales de España.* «An. Soc. española de Hist. nat.», tomo xxv, 1896; xxvi, 1897.

(4) Teixidó (Dr. Pau): *La cova Fonda (Vilabella).* «Butll. del Centre Exc. de Catalunya», pág. 131. 1896.

(5) Martel: *Neuvième campagne souterraine* (Drach, Mallorca; Artá, Mallorca; Salitre, Montserrat).—*Catalogne, Foux de Bor (Cerdagne).*—Y si bien Puig y Larraz duda de haber explorado las de Montserrat en una publicación posterior, *Exploraciones subterráneas en Baleares y Cataluña*

Aprovechando estas circunstancias, Alsius (1) publicó alguna nota de relativa importancia; pero quien con más entusiasmo siguió el camino indicado por Martel fué el Dr. Font y Sagué, entonces seminarista, quien con la robustez de la juventud y bajo la tutela de los eminentes geólogos catalanes Dr. Almera y don Luis M. Vidal , emprendió la ardua tarea de los estudios espeleológicos y empezó á publicar calurosos artículos llenos de atractivos científicos en la prensa de Barcelona (2), ayudándole muchos de sus consocios del *Centre Excursionista de Catalunya;* el empeño era difícil por tratarse de la introducción de la nueva ciencia de la *Espeleología*, pero factible por cuanto el Centro estaba en íntimas relaciones con su delegado en París M. Martel. Pero ¿qué iban á explorar aquellos entusiastas jóvenes si no sabían dónde dirigirse?—Con un plan de organización especial el Centro hizo un *Interrogatorio* para los delegados del mismo, y poder así recopilar todos los datos posibles de las cuevas y simas de Cataluña. Muchos contestaron, pero no obstante resultó mezquino el caudal de datos adquiridos entonces.

En estas precisas circunstancias aparecieron los catálogos de Puig y Larraz (3), y entonces el Dr. Font reunió todos los datos posibles, los ordenó y dió á luz aquel completísimo Catálogo (4) con 333 citas espeleológicas de otras tantas cuevas, simas ó fenó-

---

(«Bol. de la Com. del Mapa Geol. de España», tomo XXIV, págs. 229-258), debo hacer constar que la cueva á que se refiere Martel, ó sea la del Salitre, es la misma que la del Mansueto, Collbató ó Montserrat...

(1) Alsius: *Espeleología catalana.* «Butll. del Centre Exc. de Catalunya», tomo VII, 1896.

(2) Font y Sagué: *M. Martel y L' Espeleología.* «La Renaixensa», 18 Octubre 1896.—*L' Espeleología á Catalunya.* «La Renaixensa», 25 Octubre 1896, etc.

(3) Puig y Larraz: Opúsculos citados. En el *Catálogo geográfico*, etc., constan así por provincias: Barcelona, 66; Gerona, 30; Lérida, 27; Tarragona, 32 = 155.

(4) Font y Sagué: *Catalech Espeleologich de Catalunya.* Vol. de 78 páginas. 1897.—Este Catálogo está dividido por las antiguas comarcas catalanas, prescindiendo de las divisiones territoriales administrativas; todos los fenómenos están numerados, llegando hasta el núm. 333; con el pueblo en cuyo dominio se encuentra la cueva ó sima, el nombre con que ésta es conocida, descripción y su situación geográfica; formación geológica del terreno, con su itinerario, bibliografía y el nombre de los exploradores.

menos hidrológicos de la región. Con este Catálogo en la mano, que con tanta sencillez y claridad expuso el Dr. Font, se han emprendido aquella serie de exploraciones, aportando el gran caudal que hoy posee la Espeleología catalana.

Belloch, por aquellos tiempos, hizo alguna importante exploración en los Pirineos (1), lo mismo que Alfarás en el Ampurdán (2), y también Alsius (3) realizó otros nuevos reconocimientos de sitios prehistóricos en la provincia de Gerona. Además Puig y Larraz publicó un ensayo para la bibliografía antropológica (4), en el que constan unas 257 publicaciones que comprenden hasta el 1895, y de esas, 35 referentes á las provincias catalanas; en el mismo año Martel llevó á cabo aquella reunión bibliográfica (5) comprendida entre los años 1895 al 1897, en la que poco dió conocer de lo publicado en España.

El entusiasmo por la Ciencia puede llegar al heroísmo; prueba de ello nos dió el Dr. Font y Sagué al emprender aquella serie de exploraciones subterráneas. En Junio de 1897 (6) recorrió los alrededores de Begues y Olaseta de Bonesvalls con el fin de hacer el sondaje de todas aquellas simas y procurar el modo de explorarlas, entre elias la tan renombrada *Font d'Armena*, que exploró con gran éxito. En aquel mismo verano bajó en alguna otra de las simas de aquellas cercanías, pero todas ellas eran de poca importancia; consagrando íntegro para la *Espeleología* todo aquel verano. En la *Font d'Armena* mandó hacer provechosos trabajos de perforación para aumentar el caudal de la misma. En 27 de Diciembre del mismo año, sin duda para aprovechar las

---

(1) Belloch (D. Emile): *Les sources de la Garonne (Experiencias de coloración en el Trou del Toro-Maladeta)*. «An. Cl. Alp. Fr.». 1896.

(2) Alfarás (D. Romualdo): *Descubrimiento de habitaciones protohistóricas en el Ampurdán (Gerona)*. «Rev. de la As. Art.-Arqueológica de Barcelona», t. I, pág. 71. 1896.

(3) Alsius (D. Pedro): *Descubrimientos protohistorichs en l'Ampordá*. «Semanario de Bañolas», núm. 139.

(4) Puig y Larraz: *Ensayo bibliográfico de antropología prehistórica ibérica*. «Mem. de la Real Ac. de Cien. de Madrid», t. XVII. 1897.

(5) Martel: *Bibliographie spéléologique (1895-1897)*. «Mem. d. Spelunca», t. I. 1897.

(6) Font y Sagué: *Un descubriment espeleologich (Teoría de la Font d'Armena)*. 1898.

vacaciones de Navidad, se organizó una excursión, á la que asistió el dignísimo presidente del *Centre Excursionista de Catalunya* para dirigir unas exploraciones serias en simas de bastante profundidad, pues que el Sr. Vidal, como ingeniero de minas, siempre tendría más práctica en esta clase de maniobras. Al día siguiente estaban ya preparados para la exploración de la sima *Avench de can Sadurní* (1), término de Begues, de 75 metros de profundidad; la instalación, aunque asegurada, fué de lo más rudimentario y el material disponible se reducía á unas simples cuerdas. El Dr. Font y Sagué se sentó en un trapecio atado al cabo de una cuerda; luego tiró al abismo otra cuerda para que le sirviera de guía, y así bajó hasta los 75 metros; la cuerda en que se suspendió el explorador deslizábase por la canal de una polea colocada en el borde de la sima, y con las manos se guiaba con la otra. Mas los trabajos y apuros fueron para subir; las dos cuerdas se arrollaron, y el intrépido explorador, en aquellas lúgubres profundidades, no hacía más que dar vueltas y balancearse á derecha é izquierda; púdose salvar, después de muchos peligros, merced á su serenidad y á la inteligencia práctica desplegada por D. Luis M. Vidal.

Viendo tan de cerca el Sr. Vidal los peligros que en la práctica se presentaban para cultivar la ciencia espeleológica, apreciando además aquel entusiasmo con que los socios del Centre Excursionista habían llegado al cumplimiento de las instrucciones de Martel, con empeño se procuró, lo más pronto posible, un material á propósito, que resultó completísimo: escalera de cuerda, 100 metros de cable especial, por cuyo interior pasaban los alambres de la comunicación telefónica, cinturones, cascos, faroles, etc.

No se hicieron esperar grandes descubrimientos; en el verano próximo, ya se realizaron las más atrevidas exploraciones. Entusiasmados por la adquisición de aquel material exprofeso, no pudieron demorar por más tiempo el bajar á algunas de las más

(1) Con el nombre de *Avench*, en Cataluña, se designan las simas ó abismos, siendo esta palabra, según Vilanova, propia de los reinos de Valencia, Cataluña, parte de Aragón y en los Pirineos.

profundas simas de las muchas existentes en las costas de Garraf; tales fueron: el Avench de la Ferla de 111 metros de profundidad, que continúa hasta más de los 200, y tuvieron que desistir de hacer la exploración completa para cuando tuvieran más material; otro fué el del Bruch, en 24 de Julio de 1898, descendiendo hasta los 160 metros, á cuya profundidad pasa un gran caudal de agua, y que tampoco se pudo seguir. A estas profundidades llegó en la robustez de su juventud nuestro incansable consocio, el malogrado Font y Sagué, solo, sin más compañía que el campesino Farret, quien como el Armand de Martel, no dejó ni un momento al sabio espeleólogo; si bien en la superficie, al exterior, fueron un gran número las personas atraídas por la curiosidad que también prestaron sus auxilios. Y aquí tenemos la verdadera encarnación de la *Espeleología* en España, en el sentido más altruista y científico.

La prensa catalana y extranjera se ocupó con interés de tales hazañas y de los descubrimientos que estas habían proporcionado. Mil plácemes mereció Font, comprometiéndosele además para otras exploraciones que siguió realizando los veranos siguientes, contando entre otras muchas excursiones la del Avench d'Esteles, Fontaubella, la Febró, Cova Fonda, l'Avench de Sant-Hou, etc.

A la par que el Rdo. Font se preocupaba de la *Espeleología*, se aficionaron otros, que también hicieron particularmente grandes exploraciones, no pudiendo dejar de hacer mención siquiera de las más principales. El Dr. Pablo Teixidor, médico de Rodonyá, en sus aficiones particulares por las cosas antiguas y geológicas, siguió la comarca del Camp de Tarragona é hizo importantes hallazgos en diferentes cuevas prehistóricas, llamando la atención de D. Luis M. Vidal y Dr. Font, quienes cooperaron en las excavaciones que en las mismas se hicieron, siendo el Dr. Teixidor, quien con paciencia estudió los objetos que se iban extrayendo y que pasaron en su mayoría á la hermosa colección del museo particular del Sr. Vidal; publicáronse todos estos descubrimientos en el *Butlletí del Centre Excursionista* (1).

(1) Teixidor (Dr. D. Pablo): *Cova del Manou.* «Butll. del Cen. Exc. de Catalunya», 1898-1899.—*Nostres Coves.* Idem íd., 1899.—*Vespella.* Idem ídem., 1900.—*Excursió á las Coves Rojes*, 1901.

lès de lamentar, sin embargo, que á su muerte se perdieran una serie de tesoros prehistóricos, que en vida tenía muy bien guardados; entre ellos tuve yo ocasión de admirar varios cráneos del hombre prehistórico en el estado más perfecto de conservación que imaginarse pueda.

El eminente agrónomo D. Marcos Mir (1), de San Sadurní, dió también un buen impulso á la *Espeleología*, cooperando en aquellas exploraciones del Dr. Font y Sagué, no dejando de prestar todas las facilidades que por su autoridad en el Panadés le eran factibles; publicó algunos artículos enalteciendo la importancia de la *Espeleología* para la Agricultura, y además dió á conocer la intermitencia de la *Font Santa*.

Particularmente el P. Navás hizo una excursión por el Montsant (2), que resultó también de gran interés para la *Espeleología*, haciendo una buena rebusca en la *Cova Santa*.

No de menos importancia fué la sorpresa de las cuevas descubiertas por el Dr. Font y Sagué (3) en el Park Güell, mientras se estaban realizando los trabajos de exploración y embellecimiento de aquella vertiente. En la cima de una de aquellas lomas anejas, fué donde descubrieron una formación travertínica con abundancia de restos incrustados, ó mejor fosilizados, que han sido objeto de importantes estudios por parte de M. Deperet (4), Almera y Bofill (5), habiendo resultado del examen de aquellos ejemplares una porción de especies nuevas para la ciencia.

Así fué propagándose la *Espeleología* en Cataluña, hasta el punto de que no sabemos cómo reunir aquella serie de publica-

(1) Mir (D. Marcos): *Notas rurales*, 1898.

(2) Navás (P. Longinos): *Una excursión al Montsant (Tarragona). Notas geológicas.* «Act. Soc. Esp. de Hist. Nat.», tomo xxviii, páginas 169-177. 1899.

(3) Font y Sagué: *Cueva con brecha huesosa descubierta en Gracia (Barcelona).* «Bol. Soc. Esp. de Hist. Nat.» 1901.

(4) Deperet: *La grotte de Gracia.* «Comp. Rend. de la Acad. de Scienc.», 24 Noviembre 1902.

(5) Almera y Bofill: *Consideraciones sobre los restos fósiles cuaternarios de la caverna de Gracia (Barcelona).* «Mem. de la Real Acad. de Cien. y Art. de Barcelona», 3.ª época, vol. iv, núm. 33. 1903.

ciones que, á menudo, durante lo que va de siglo, han ido apareciendo; no dejando de continuar trabajando al frente de este movimiento científico el Rdo. Font y Sagué, quien en 1905 dió á luz la Geología de Cataluña (1), con la que ha hecho muchos geólogos, y en ella hay incluídos los ejemplos más clásicos que le ha proporcionado la *Espeleología*. En este mismo año, Martel publicó su obra monumental, de la que ya hemos dado cuenta otras veces (2) y en la que tan bien representada queda la parte de *Espeleología española* correspondiente á la región catalana.

El «Centre Excursionista» es el que ha conservado perenne y como propio lo referente á *Espeleología* de Cataluña; pero la afición á ella y el número de excursionistas que hacían exploraciones, fué tan crecido, que en virtud de la ley de propagación se fundó una nueva Sociedad, con el sello de la *Espeleología*, de la que los socios, con sus excursiones al mundo subterráneo, no buscaban otro premio que el de prestar un servicio á la Patria. Era tanto el entusiasmo, que un grupo de jóvenes, admiradores de las bellezas subterráneas, á los diez años de la introducción de la *Espeleología* en Cataluña fundaron la primera Sociedad exclusivamente espeleológica «El Club Montanyench», la que hizo su debut en el *Avench d'Ancosa* en el verano de 1907. Mi amigo D. Jaime Bages me propuso ir á explorar aquella sima, lo que realizamos el día 11 de Agosto con un éxito extraordinario, reanudándose las tareas espeleológicas con un buen número de diligentes aficionados. No tardaron en invitarnos D. Antonio Mir y su sobrino, D. Pedro, éste último presidente de la Cámara Agrícola de San Sadurní de Noya, é hijo del malogrado agrónomo D. Marcos Mir; tal ofrecimiento, tenía por objeto hacer la exploración del magnífico *Avench d'En Roca*, lo que se realizó en 4 de Septiembre del mismo año.

Una vez en marcha esta nueva Sociedad, menudearon las ex-

(1) Font y Sagué: *Curs de Geología dinámica y estratigráfica aplicada á Catalunya*. 1905.

(2) Martel: *La Spéléologie au XX^e siècle*. En esta tan celebrada publicación de carácter universal ya vimos que Martel tenía un buen criterio del desarrollo de la *Espeleología española*, siendo más las publicaciones que se refieren á Cataluña que al resto de España.

ploraciones subterráneas, contando con un caudal de conocimientos adquiridos en estas excursiones encaminadas á explorar el subsuelo patrio. Todos los años realizamos, durante el verano, una serie de nuevos trabajos; así podremos llegar á hacer la verdadera *Espeleología* de Cataluña. Tales son los propósitos de aquella Sociedad: «El Club Montanyench».

Sentíase la necesidad de un catálogo completo de las cuevas de Cataluña, pues el mejor y más descriptivo, el del Dr. Font y Sagué, estaba ya agotado; por lo que, aprovechando el tener que hacer un resumen espeleológico para la *Geografía de Catalunya*, que se publica bajo la dirección del inteligente historiador Carreras y Candi, reuní todos los datos posibles para presentarlos de la manera más sintética (1). Aquel *Índice* consta de 357 fenómenos espeleológicos, expuestos por el orden de las respectivas comarcas en las investigaciones correspondientes.

Aparte de estos trabajos, vino desde París el eminente y primer botánico cavernólogo M. Maheu, acompañado de madame Leontine, su esposa. M. Maheu halló tan interesante la flora subterránea catalana, que hizo el propósito de dedicar periódicamente ciertas temporadas para realizar excursiones por nuestro suelo. Muchísimas son las memorias de esta especialidad exclusiva que lleva publicadas M. Maheu, y entre ellas podemos contar la que presentó en el Congreso de las Ciencias correspondiente al 1908 (2), que trata de la flora cavernícola de algunas cuevas de Cataluña, acompañada de la descripción de las evoluciones por que han pasado algunas especies características de nuestro país. Podemos decir que esta es la primera Memoria que con cierta extensión trata de estos asuntos en España, aunque haya alguna que otra indicación esparcida por entre monografías de botánica española. Tuve el honor de acompañarle en el verano de 1908 por las montañas de Montserrat, sirviéndonos de guía el diligente consocio P. Marcet, benedictino de Mont-

(1) Faura y Sans: *Espeleología. Index espeleologich de Catalunya.* «Geografía de Catalunya», págs. 249-278. 1908.

(2) Maheu (M. Jacques): *Étude géologique et biologique (Flore) de quelques cavernes de la Catalogne.* (Región du Montserrat, de San Miguel et de San Llorenzo). Ext. «Compt. Ren. des Congrès des Soc. savantes». 1908-1909

serrat, quien conoce los más recónditos secretos de aquellas abruptas montañas. Esperamos que, á no tardar, dará á conocer otras muchas notas interesantes que recogió en aquellas excursiones.

Oportunamente el benemérito socio del «Centre Excursionista de Catalunya», D. Ceferino Rocafort, con el diligente Julio Soler, dieron á conocer la bauma (1) del *Cau de Moros*, con aquellas pinturas rupestres en colores, que son las primeras y únicas conocidas en Cataluña, y que reprodujeron con exquisito primor en el *Butlletí del Centre*, haciendo un detenido estudio del período á que pueden corresponder estos tan originales frescos (2).

Otra publicación reciente y de la que también hicimos su correspondiente nota bibliográfica (3), es la obra del Dr. D. Agustín M. Gibert, de Tarragona, en la que están compendiados todos los datos espeleo-prehistóricos de Cataluña, relacionados por la experta maestría del Dr. Gibert. Esta obra servirá de base para ulteriores descubrimientos y para llegar á constituir la más detallada narración de toda la prehistoria de dicha región.

Y por último, estamos los españoles de enhorabuena con la aparición de un volumen consagrado exclusivamente á *Espeleología*. Me refiero al primer tomo que acaba de publicar el *Club Montanyench* de las excursiones espeleológicas realizadas durante el año 1907 (4), primero de su constitución, resultando un trabajo rico, tanto por la abundancia de datos, como por su gran esmero en la parte artística para representar las bellezas subterráneas; la parte fotográfica está casi toda, admirablemente hecha, por el distinguido fotógrafo D. José M. Có de Triola,

(1) Bauma quiere significar en Cataluña las excavaciones naturales en las rocas, según la estratigrafía de las mismas; esta es una cueva muy ancha y poco honda.

(2) Rocafort (D. Ceferino): *Pintures rupestres de Cogúl.* «Butll. del Centro Exc. de Catalunya».

(3) Faura y Sans: *Nota bibliográfica*: «Tarragona Prehistórica i Protohistórica». 1909. «Bol. Soc. Esp. Hist. Nat.» Enero, 1909.

(4) Club Montanyench: *Sota-Terra.* 1909.—Véase «Nota bibliográfica» del Sr. Calderón, publicada en el «Bol. Soc. Esp. de Hist. Nat.» Enero, 1909.

quien llegó á poder sacar buen partido, en lo que á la parte fotográfica se refiere, de aquellas caprichosas formas de los palacios subterráneos; tuvo que vencer un sinnúmero de dificultades que en la práctica se presentan, y si bien han sido costosas para su obtención, no obstante, se puede enorgullecer el Sr. Có de ser un verdadero artista fotográfico en vistas de cavernas, prestando aquel auxilio que Martel recomienda para la *Espeleología* (1). En este volumen va otro resumen total de las cuevas y simas de Cataluña (2), extraordinariamente aumentado y corregido, por las muchas comunicaciones (3) que recibimos al publicar aquel *Indice* (4); en parte fueron corroboradas las indicaciones aquellas por nuestras particulares excursiones, pero además, el entusiasta aficionado D. Juan Rosals, nos indicó más de treinta cavidades subterráneas del Bargadá; el P. Marcet nos comunicó algunas otras cuevas de Montserrat; el Sr. Oliva de ciertas comarcas de la provincia de Tarragona, como también el señor Ferraté; D. Antonio Mir descubrió nuevas simas por el Panadés, en las Costas de Garraf; el Sr. Masó, de la provincia de Gerona; y otras muchísimas citas para nosotros desconocidas. En esta forma pudimos hacer este nuevo *Recull espeleologich de Catalunya*, con cuatrocientas sesenta y tres citas de fenómenos referentes á cavernas, agrupadas por comarcas, cortando el terreno en que se encuentran, con indicación de si han sido exploradas, y la importancia de las mismas.

* * *

La *Espeleología* en Cataluña ha llegado ya al más completo desarrollo y se encuentra en un apogeo que dignifica á la cultura nacional.

(1) Martel: *La Photographie souterraine*. 1903.

(2) Faura y Sans: *Recull espeleologich de Catalunya*. «Sota-Terra».

(3) Aprovechando la oportunidad, no puedo menos de expresar el más sincero agradecimiento por las indicaciones y comunicaciones, particularmente recibidas, para aumentar el caudal de conocimientos que en lo referente á *Espeleología* catalana hemos adquirido.

(4) Faura y Sans: *Index espeleologich de Catalunya*. 1908.

No solamente contamos con aquellos meritorios impulsos particulares, sino que se han formado varios núcleos corporativos en la región que se ocupan en explorar todas las cavidades catalogadas. En varias Sociedades, una sección especial está encargada de las excursiones espeleológicas, y no hay para qué decir que el *Centre Excursionista de Catalunya* y el *Club Montanyench*, van al frente de este movimiento; pero además figura el *Centre Excursionista del Plá de Bages*, con un Boletín propio, en el que se reseñan sus excursiones científicas; como también la *Secció excursionista del «Centre de Lectura»*, de Reus, que continuamente verifica fructíferas correrías, narradas en la prensa de aquella localidad (1); y por fin, entre otras entidades y Centros que se ocupan de este movimiento, podríamos contar una agrupación de Gerona y otras poblaciones, si bien ya no tienen un carácter marcadamente espeleológico, como las antes citadas.

Con este afán de conocer el mundo subterráneo, es de esperar no tardaremos en ver constituída la *Espeleología catalana*, no quedando cueva por registrar, sima por explorar, ni fenómenos hidrológicos por recorrer; cuyo movimiento, dirigido por el patriotismo de los catalanes, no espera otra recompensa que el descubrimiento y contemplación de las cosas naturales del suelo patrio.

Tenemos en cartera datos suficientes para hacer un nuevo catálogo descriptivo de todas ó casi todas las maravillas subterráneas de Cataluña; pero para ello necesitamos tiempo para aclarar dudas y completar lo más posible el número de fenómenos espeleológicos esparcidos por la región.

Mas, como los ejemplos clásicos de cada una de las ramas de la *Espeleología*, aparecen representados en nuestro suelo, por eso anticipo al catálogo espeleológico de Cataluña la presente síntesis doctrinal, metódicamente expuesta, según los planes de Martel, y aplicada á Cataluña; aguardando para el próximo año la presentación del referido Catálogo, que tanta falta hace para emprender los trabajos que debemos realizar en lo sucesivo. Pues

(1) Casi todas constan en el periódico *El Fomento*.

muchas son las exploraciones que hay que hacer, especialmente en simas, algunas de tanta importancia, cual de las de más nombradía del mundo; para ello necesitamos de cierto capital, de que no disponemos, para llevar á cabo esta clase de reconocimientos en las mismas condiciones con que lo verifican en el extranjero. Confiamos, sin embargo, que con lentitud, y contando siempre con el desinteresado apoyo particular, podremos seguir trabajando en bien de la Ciencia española.

Antes de entrar, pues, en la exposición de la *Espeleología catalana*, presentaremos á continuación la lista bibliográfica en que se fundará toda la materia, y que nos servirá de base para el Catálogo que tenemos en preparación. Muchas son las publicaciones hechas, algunas de ellas de gran mérito; y si bien otras son simples descripciones de alguna excursión, no obstante, relacionadas unas con otras, prestan el más eficaz apoyo para la empresa que hemos acometido.

BIBLIOGRAFÍA (1)

1. Aldana (L.)—Apuntes geográficos sobre el valle de Arán. *Rev. Min.*, tomo II, pág. 545-556, 577-584. 1851.
2. Alfarás (R.)—Descubrimiento de habitaciones protohistóricas en el Ampurdán (Gerona). *Rev. de la Asoc. Art.-Arg. de Barna.*, tomo I, pág. 71. 1896.
3. Almera (J.)—Estudis geologichs sobre la costitució, origen, antigüedad y pervenir de la montanya de Montserrat. (Publicado en diferentes artículos en la *Veu de Montserrat*, y luego un folleto aparte). 1880.
4. — Geología de la montaña de Montserrat. *Crón. Cient.*, tomo IV, pág. 411-415. 1881.
5. — Gruta prehistórica de Moncada. *Crón. Cient.*, tomo VI, pág. 150. 1883.
6. — Grottes du Monserrat (Espagne). *Speluca*, tomo IV, número 22, pág. 148. 1900.
7. — Cosmología y Geología. 2.ª edición. 1904.

(1) En esta lista bibliográfica están citadas todas aquellas obras ó publicaciones en que constan descripciones de cuevas ó datos interesantes para la *Espeleología catalana*.

8. Mapa topográfico de la provincia de Barcelona, 1/40.000 (Hay publicadas tres entregas).
9. Almera y Bofill.—Consideraciones sobre los restos fósiles cuaternarios de la Caverna de Gracia (Barcelona). *Mem. de la R. Ac. de Cien. de Barcelona*, 3.ª época, vol IV, número 33. 1903.
10. Almirall.—Jardín de María en el Principado de Cataluña (La Cisa).
11. Alsina y Pou (P.)—Breve reseña de las Aguas y Baños minerales del Valle de Ribas. Barcelona, 1885.
12. Alsius (P.)—Estudios geológicos sobre la región central de la provincia de Gerona. *Rev. de Gerona*, tomos II-III. 1878-1879.
13. — Ensaig historich sobre la vida de Banyoles. 1879.
14. — I.- Hacha de piedra pulimentada de Esponellá.—II.- Hacha de cobre de Palau de Rosas. *Rev. de Cien. Hist.*, tomo I, págs. 386-388, 2 grab. 1880.
15. — Paleontología de la provincia de Gerona. *Certamen de la Asoc. Lit. de Gerona*. 1882.
16. — Serinyá y Caldas de Malavella. *An. de la Assoc. d'Exc. Catalana*, tomo II, pág. 531, una lámina. 1882.
17. — Serinyá. Monografía Histórica. *Certamen de la Asoc. Lit. de Ger.* 1894.
18. — Espeleología catalana. *Butll. del Cen. Exc. de Catalunya*, tomo VII, pág. 181. 1896.
19. — Descubrimientos protohistorichs en l'Ampurdá. *Semanario de Bañolas*, núm. 139.—*Rev. de la As. Art. Arq. de Barcelona*, tomo I, pág. 146. 1897.
20. Arabia.—Excursió á Sant Llorens de Munt. *Mem. de la Assoc. d'Exc. Cat.*, año II. 1878.
21. Armangué.—Trescant per l'Alt Bergadá. *Butll. del Cent. Exc. de Cat.*, año XV, núm. 121 y 122. 1905.
22. Arnet.—Excursió colectiva á Sant Llorens de Munt, Mura y covas dels encontorns. *Butll. de la Assoc. d'Exc. Cat.*, año II, núm. 7. 1879.
23. Artigues.—Mem. excur. mont. dunas y alcorno.—Girona. 1883.
24. Aulestia.—Busa, Sant Pere de Grandescales, Sant Llorens de Morunys y Fonts del Cordoner. *L'Excursionista*, año X, núm. 108. 1887.
25. Aulestia y Massó.—Excursió particular á les valls altes del

Llobregat. Balma de Trucafort (Castellar d'En Huch.). *L'Excursionista*, año v, núm. 48. 1882.

26. Aulestia, Pons y Massaveu.—Excursió á Leyda, Tremp, Agramunt y Targa. *L'Exc.*, año ix, núm. 95. 1886.
27. Balaguer.—Guía de Montserrat y sus cuevas. 1559. (?)
28. Balaguer, Turquets, Reig y Massó.—Excursió particular al Golf de Rosas. *L'Excursionista.—Butll. de la Assoc. Cat. d'Exc. Cien.*, año viii, núm. 80. 1885.
29. Balmaña (A.)—Monuments primitius d'Espolla. *Mem. de la Assoc. Cat. d'Exc. Cien.*, tomo iii, pág. 224-226. 1879.
30. Barallat, Cardona, etc.....—Excursió particular al Castell d'Aramprunyá y á la Morella. *L'Exc.*, año v, núm. 45. 1882.
31. Barcon, Bru y Garrigosa.—Excursió particular á las covas del Turó de Moncada. *Butll. de la Assoc. d'Exc. Cat.*, año iv, números 36 y 37. 1881.
32. Bayo.—Informe de los terremotos. 1845.
33. Belloch (E.)—Descripció dels monuments megalitichs cromlechs, cercles de pedra ó tumulus de la segona época de la edad de la pedra polida, segons los mes moderns autors. *Mem. de la Assoc. Cat. d'Exc. Cien.*, tomo iii, pág. 138-144. 1879.
34. — Les sources de la Garonne. (Experiencias de coloración en el Trou del Toro.-Maladeta). *As. Cl. Alp. Fran.* (48 pág.). 1896.—*Spelunca*, núm. 9-10, pág. 11. 1897.
35. Bertholon.—Note sur l'identité des caractères antropologiques des Basques et des Pheniciens. *Bull. de la Soc. d'Ant. de Paris*, 4.ª serie, tomo vii, pág. 663. 1896.
36. Bertrand (F. de P.)—Exploratió de la Cova Fonda de Vilabella. *La Veu de Catalunya*. 1-i. 1909.
37. Bofill.—Nuria, Ribas, y Alt Llobregat (1883-1884). *Butll. de la Assoc. d'Exc. Cat.*, año xi, núm. 112 á 117. 1888.
38. Bolós.—Estación proto-histórica en Cataluña. *Crón. Cién.*, tomo xi, pág. 445. 1888.
39. Bordas y Carreras y Candi.—Excursió particular. *Butll. del Cen. Exc. de Cat.*, año ii, núm. 7. 1892.
40. Briet (L.) y Motta (A.)—Los Pirineos y la Espeleología. *Bol. de la R. Soc. Geog. de Madrid*, tomo vi, núm. 1, pág. 10-20. Enero, 1909.
41. Cadevall.—Flora del Vallés. *Bol. de la R. Ac. de Cien. y Art. de Bar.* 1894.

42. Calonge.—Coves de Carme. (Notas históricas del distrito de Igualada que guarda el Sr. Colominas). Publicado en un artículo, por Faura y Sans. *Sota-Terra. Club Montanyenc.* 1907, pág. 34-50. 1909.

43. Canibell (E.)—Excursió colectiva al castell d'Aramprunyá. *Butll. de la Assoc. Cat. d'Exc. Cient.*, tomo I, pág. 219. 1879.

44. — Excursió á la Beguda, prop de Martorell. *Butll. de la Assoc. d'Exc. Cien. Cat.*, tomo II, pág. 161. 1880.

45. Cañal.—La prehistoria en España. Notas histórico-bibliográficas. *Act. de la Soc. Esp. de Hist. Nat.*, tomo XXII, página 152. 1893.

46. Carreras y Candi.—Excursió á La Roca. *Butll. del Cen. Exc. de Cat.*, año III, núm. 11. 1893.

47. — Excursió al Pallars «Jussá» ó inferior y á Gerri de la Sal. *Butll. del Cen. Exc. de Cat.*, año VI, núm. 21. 1896.

48. Casades y Gramatxes.—Excursió á Banyolas, Porqueras, Besalú y Serinyá. *Mem. de la Assoc. d'Exc. Cat.*, tomo VIII. 1884.

49. — Lo Lluçanés. Excursió á dita comarca. 1897.

50. Catarineu. — Excursió á Sant Llorens Savall y Gallifa. *L'Exc.*, año X, núm. 102. 1887.

51. Cò de Triola (F. M.)—Excursió espeleológica al Avench d'Ancosa. *Correo Catalán*, 11-IX. 1907.

52. — Exploració del Avench d' en Roca. *Correo Cat.*, 3-XI. 1907.

53. — Exploració del Avench del Club á Sant Llorenç de Munt. *La Veu de Cat.* 1908.

54. — De la Espeleología catalana. *Primer Congreso de Naturalistas Españoles.* 1908.

55. — L'Avenc d'Ancosa. *Sota-Terra, Club Montanyenc*, 1907, pág. 27-41. 1909.

56. Colominas y Roca. —L'Avenc del Club de Sant Llorenç del Munt. *Sota-Terra, Club Montanyenc*, 1907, pág. 99-115. 1909.

57. Coll y Brugada.—Excursió particular á Sant Llorens de Munt y á Sant Pere de Terrassa. *L'Exc.*, año V, núm. 44. 1882.

58. Coll y Masriera.—Excursió particular al Papiol. *L'Exc.*, año V, núm. 46. 1882.

59. Conangla, Fontanillas.—Excursió al Castell de Moro, Coll

de Prenafeta y Cova de Jordá. *But. del Cen. Exc. de Cat.*, año XI, núm. 82. 1901.

60. CORDÓ Y SAMBOAT.—Flors Velles. *Butll. del Cen. Exc. de Cat.*, año VIII, núm. 40. 1898.

61. CORDIER.—Montagne de sel de Cardonne, Espagne. (15 pág.) 1816.

62. COROLEU (J.) — Descubrimientos en Vilanova y Geltrú. *Bol. de la R. Ac. de la Hist.*, tomo II, pág. 21. 1882.

63. CHIA (M. de).—Nuevos hallazgos en Caldes y Serinyá. *Rev. de Gerona*, tomo III. 1879.

64. — Apuntes geológicos sobre los terrenos terciario medio y superior del bajo Ampurdán. *Rev. de Gerona*, tomo III. 1879.

65. — Estación prehistórica de Caldas de Malavella. *Rev. de Cien. Hist. de Barcelona*, tomo II, pág. 520-526, tres grabados. 1881.

66. DEPERET (CH.)—Sur l'origine de la dispersion geographique du «Lagomys corsicanus». La Grotte de Gracia. *Compt. Ren. Ac. Sc. de Paris*, 24-XI (pág. 884-886). 1902.

67. ESPONA (A.), SERRA (J.) Y GUDIOL (J.)—Catálogo del Museo Arqueológico-artístico Episcopal de Vich (Secc. I: Protohistoria; y IV, Etnografía), un vol. en 4.° de 542 páginas. 1893-1896.

68. ESCALERA.—Examen del grupo *Bathysciæ* de España. *An. Soc. esp. Hist. nat.*, tomo XXVIII. 1899.

69. FAURA Y SANS (M.)—Excursió á les coves d'en Merla. *Butll. de la Inst. Cat. d'Hist. Nat.*, vol. VI, núm. 5. 1906.

70. — Exploració de l'Avench d'Ancosa. *La Veu de Cat.*, 13-VIII. 1907.

71. — Exploració del Avench d'en Roca. *La Veu de Cat.*, 6-IX. 1907.

72. — L'Avench d'en Viumala. *Butll. de l'Inst. Cat. d'Hist. Nat.*, números 8 y 9. 1907.

73. — Sota-Terra (L'Avench del Escarrá). *La Veu de Cat.*, 4-VIII. 1908.

74. — Monsieur J. Maheu á Catalunya. (Avench de S. Joan, Avench dels Pouetons de les Agulles, Avench de Costa-Dreta y Coves de Montserrat). *La Veu de Cat.*, 18-VIII. 1908.

75. — Espeleología. (Index Espeleologich de Catalunya). *Geografía de Catalunya*. 1908.

76. Faura y Sans (M).—Recull Espeleologich de Catalunya. *Sota-Terra.—Club Montanyenc*, 1907, pág. 1-26. 1909.
77. — Les Coves de Bolet. *Sota-Terra.—Club Montanyenc*, 1907, pág. 43-52. 1909.
78. — Les Coves del Balç de les Roquetes, Carme. *Sota-Terra. Club Montanyenc*, 1907, pág. 73-98. 1909.
79. — Espeleología. Pera les pintures prehistoriques de Catalunya. *La Veu de Cat.*, 6-VIII. 1909.
80. Ferraté (J.)—Espeleología de la provincia de Tarragona. (Conferencia dada en el local de la *Secció Excursionista del Centre de Lectura de Reus*, al 17-II de 1909).—En publicación.
81. Ferrer y Vert (G.)—Sobre alguns artropods dels Avenchs de Catalunya. *Butll. de l'Inst. Cat. d'Hist. Nat.*, números 8-9, pág. 98-99. 1908.
82. — Insectes recullits al Avenc d'en Roca. Comprendido en el artículo de Font y Sagué en *Sota-Terra. Club Montanyenc*, 1907, pág. 62-63. 1909.
83. Fita (F.) y Vilanova (J.)—Espolla y Culera, antigüedades proto-históricas é históricas de aquella región pirenaica de la provincia de Gerona. *Bol. de la R. Ac. de la Hist.*, tomo XVII, con una lám. 1890.
84. Fiter.—Excursió á Sant Feliu del Llobregat, Sant Just Desvern y Esplugas. *Mem. de la Assoc. d'Exc. Cat.*, vol. II. 1878.
85. Font y Sagué (N.)—M. Martel y l'Espeleología. *La Renaixensa*, 18-X. 1896.
86. — L'Espeleología á Catalunya *La Renaixensa*, 25-X. 1896.
87. — Catalech Espeleologich de Catalunya. *Butll. del Cent. Exc. de Cat.*, año VII, números 24, 25, 26, 27, 29, 31, 32, 33 y 35, y en folleto aparte. 1897.
88. — Sota-Terra. *Butll. del Cent. Exc. de Cat.*, año VII, número 28. 1897.
89. — Sota-Terra. *La Renaixensa*, I, 15, 30-VIII. 1897.
90. — Les abîmes de Catalogne. *Spelunca*, tomo III, núm. 11, pág. 145. 1897.
91. — Les reservoirs d'Ardegna (Catalogne). Font d'Armena. *Spelunca*, tomo III, núm. 12, pág. 203. 1897.
92. — La Speleología en Catalogne. *Spelunca*, tomo IV, número 14, pág. 84. 1898.
93. — Excursió espeleológica á la Bancó, les Barbotes y Sin-

gles de Bertí. *Butll. del Cent. Exc. de Cat.*, año VIII, números 41, 42 y 43. 1898.

94. FONT Y SAGUÉ (N.) — Un descubriment espeleologich. (Teoría de la Font d' Armena). *Butll. del Cent. Exc. de Cat.*, año VIII, números 45, 46 y 47. 1898.

95. — Excursió espeleológica á la Baronia d'Arampunyá. *Butll. del Cent. Exc. de Cat.*, año IX, núms. 57 y 58. 1899.

96. — La Font d'Armena (Catalogne). *Spelunca*, año V, número 17, pág. 23-29. 1899.

97. — Excursió espeleologich-geológica al Priorat, montanyes de Prades y Alt Panadés. *Butll. del Cent. Exc. de Cat.*, año X, núm. 68-69. 1900.

98. — Excursió espeleológica á Moncada. *Butll. del Cent. Exc. de Cat.*, año XI, núm. 78. 1901.

99. — Cueva con brecha huesosa descubierta en Gracia (Barcelona). *Bol. de la R. Soc. Esp. de Hist. Nat.*, pág. 363. 1901.

100. — L'exploració de l'avench de Sant-Hou (Montgrony). *Butll. del Cent. Exc. de Cat.*, año XIII, núm. 97 y 98. 1903.

101. — Curs de Geologia Dinámica y Estratigráfica aplicada á Catalunya. 1905.

102. — Avench d'en Roca. *Ilustració Catalana*, I-XII. 1907.

103. — L'Avench d'en Roca. *Sota-Terra. Club Montanyench*, 1907, pág. 53-63. 1909.

104. GARCÍA-VILAMALA.—Excursions al Montseny. *L'Exc.*, año III, núm. 21. 1880.

105. GIBERT (A. M.)—Topografía médica de Vilaseca de Solana. Barcelona, 1891.

106. — Excursions arqueologiques. Ciutats fócences del litora-Cosetá. Barcelona, 1900.

107. — Restes prehistorich del Balc. de les Roquetes (Carme). Complemento de un artículo de Faura y Sanz, publicado en *Sota-Terra. Club Montanyench*, 1907, pág. 96-98. 1909.

108. — Tarragona prehistórica y protohistórica. Barcelona, 1909.

109. GISPERT.—Excursió á Prades, Montsant y Cardó. *L'Exc.*, año XIII, núm. 137 y 144. 1889.

110. GOMBAU.—Reseña físico-geológica de la provincia de Tarragona. *Bol. de la Com. del Map. Geol. de Esp.*, tomo IV. 1877.

111. Graells.—Fauna Mastodológica Ibérica. Antropología Ibérica. *Mem. de la R. Ac. de Cien. de Madrid*, tomo xvii. 1897.

112. Guillén García (G. J. de).—Arqueología proto-histórica. Estación paleolítica de Serinyá. *Rev. de Gerona*, tomo xvi. 1892.

113. H. A. Pol.—M. Maheu á Montserrat. (Exploració del avench de Sant Joan, Pouetons (2.ª volta); Costa-Dreta). *Correo Catalán*, 20-viii. 1908.

114. Harlé (E.)—Materiaux pour l'histoire primitive et naturale de l'Homme. Tolouse, 1882.

115. — La Gruta de Serinyá. *Rev. de Gerona*, tomo x. 1886.

116. Hoyos.—Anuarios de Bibliografía antropológica de España y Portugal (1896-1897). *An. Soc. Esp. de Hist. Nat.*, tomo xxvi, pág. 243-264. 1897.

117. Imbeaux (C.)—Les nappes equifères au bord de la mer: salure de leurs eaux. *Ext. de Bull. Soc. de Sc. de Nancy*. 1905.

118. Jeannel (R.)—Etude sur le genre *Speonomus* Jeann (Silphydes cavernicoles pyrénéens), *L'Abeille*, tomo xxxi. 1908.

119. Joana (G.)—Datos inéditos en el Monasterio de Montserrat del 1824.

120. Landerer (J.)—Explicación del cuadro sinóptico de los tiempos primitivos. *An. Soc. Esp. de Hist. Nat.*, tomo ii, pág. 341. 1873.

121. Lasarte (M. de).—El Monsueto ó las Cuevas de Monserrat. Un folleto en 4.°. 1860.

122. Lavigne (G. de).—Guía de España.

123. Lourde (A.)—La grotte de l'Ourrá Vielle (Catalogne). *Bull. Sec. du sud-ouest Club. Alp. Fran.* núm. 58, página 84. 1905.

124. Llanas.—La estación prehistórica de Vilanova y Geltrú. *Crón. Cién.*, tomo viii, pág. 84. 1885.

125. Llobet y Vallobera.—(Cova del Comte). *Museo Univ.*, i. 1857.

126. Madoz.—Diccionario geográfico. 1846-1850.

127. Maheu (J.)—Etude géologique et biologique (Flore), de quelques cavernes de la Catalogne.—(Regions du Montserrat, de Sant Miguel et de Sant Llorenzo). *Ext. des Compt. Rend. du Cong. de Soc. Savantes* en 1908. 1909.

128. Maluquer (J.)—Les coves de Salgá (Rivera del Segre). *Butll. del Cent. Exc. de Cat.*, año xii, núm. 95. 1902.

129. Mallada (L.)—Reconocimiento geográfico y geológico de la provincia de Tarragona. *Bol. de la Com. del Map. Geol. de Esp.*, tomo xvi. 1890.

130. Marcet (A.)—Coves de Collbató-Avench dels Pouetons de les Agulles. *Correo Cat.*, 29-vii. 1908.

131. — Itinerari de la montanya de Montserrat. Publicado en la *Revista Montserratina* y del que se ha impreso un libreto aparte. 1909.

132. Martel (E. A.)—Neuvième campagne souterraine. Drach, Artá (Mallorca); Salitre (Montserrat); Foux de Bos (Cerdagne). 1886. *Ann. Cl. Alp. Fran.* 1897.

133. — Bibliographie spéléologique (1895-1897). *Mem. de Spelunca*, tomo i. 1897.

134. — Montagne de sel et grottes de Cardone. *Nature*, número 1.512, pág. 371-374, 17-v. 1902.

135. — La Spéléologie au xx.e siècle. *Spelunca*, tomo vi; número 41-46. 1907.

136. Martel (E. A.) y Puig y Larraz (L.)—Exploraciones subterráneas en Baleares y Cataluña. *Bol. de la Com. del Map. Geol. de Esp.*, tomo xxiv, pág. 229-258. 1898.

137. Masó y Valentí (R.)—Una exploració espeleológica á les coves del cingle de Rocafesa. *Diario de Gerona*, 27-viii. 1909.

138. Massó.—Excursió á Sant Llorens de Munt. *Mem. de la Assoc. d'Exc. Cat.*, vol. ii. 1878.

139. Maureta (J.) y Thos (S.)—Descripción física, geológica y minera de la provincia de Barcelona. *Mem. de la Com. del Map. Geol. de Esp.* 1881.

140. Mir (M.)—Notas rurales. La Font Santa. 1898.

141. Montsalvatje.—Notas históricas (Ridaura), Santa Pau y lugares que componían su antigua Baronía. 1891.

142. Muntadas (M.)—Montserrat: Su pasado, su presente y su porvenir. Historia compuesta en vista de los documentos existentes en el archivo del Monasterio. Un vol. en 8.° 1866; 2.ª ed. 1871.

143. Naranjo y Garza.—El Tiempo. 1876.

144. Navás (L.)—Una excursió al Montsant (Tarragona). Notas geológicas. *Act. Soc. Esp. de Hist. Nat.*, tomo xxviii, pág. 169-177. 1899.

145. Usona (A.)—Guies itineraries. (Varios libritos, publicados en diferentes años.)
146. — Excursió particular á Ripoll, Montgrony, Fonts del Llobregat, Begá y Berga. *L'Exc.*, año v, núm. 41. 1882.
147. — Excursió colectiva á Centellas, Selva Negra, Castellar, Sant Quirse Safaja per Sant Feliu de Codines á Caldas de Montbuy. *Butll. del Cent. Exc. de Cat.* año i, número i. 1889.
148. Palet y Barba (D.)—Estudio del terreno plioceno de Tarrasa y sus relaciones con las formaciones contiguas. 1896.
149. Pascual y Prats (J.)—Apuntes para la fauna de la provincia de Gerona. *Revista de Gerona*, tomo ii. 1878.
150. — Descubrimientos prehistóricos. Una excursión á la cueva funeraria de Torroella de Montgrí. *El Demócrata.* Gerona. ii-xi. 1883.
151. Pella y Forgas (J.)—Historia del Ampurdán.
152. Piferrer (P.) y Parcerisa (F. G.)—Recuerdos y bellezas de España. 1843.
153. Pleyan de Porta.—Album historich.
154. Prado (C.)—Descripción física y geológica de la provincia de Madrid. Noticia sobre cavernas y minas primordiales de España. 1864.
155. Prat, Coll.—Las Fonts del Llobregat y Sant Jaume de Frontanyá. *L'Exc.*, año x, núm. 105. 1887.
156. Puig y Larraz (L.)—Cavernas y simas de España. *Bol. de la Com. del Map. Geol. de Esp.*, tomo xxi. 1896.
157. — Catálogo geográfico y geológico de las cavidades naturales y minas primordiales de España. *An. de la Soc. Esp. de Hist. Nat.*, tomos xxv y xxvi, págs. 255 y 5. 1896. 1897.
158. — Ensayo bibliográfico de antropología prehistórica ibérica. *Mem. de la R. Ac. de Cien. de Madrid*, tomo xvii. 1897.
159. Puig y Oliveras (J.)—L'Avench d' en Viumala. *Sota-Terra. Club Montanyench.* 1907. Págs. 65-71. 1909.
160. Pujol y Camps (C.)—Descubrimientos arqueológico-prehistóricos en Caldas de Malavella. *Bol. de la R. Ac. de Bellas Art. de S. Fern. Madrid*, tomo i, pág. 137-141. 1881.
161. Renter.—Coves d'Ortal. *Butll. del Cent. Exc. de Cat.*, año i, núm. i. 1891.

162. Ribera (B.)—Notes de Bergadá. *Butll. del Cent. Exc. de Cat.*, año xiv, núm. 110 y 111. 1904.

163. Rocafort (C.)—Pintures rupestres de Cogul. *Butll. del Cent. Exc. de Cat.*

164. Rubio de la Serna (J.)—Necrópolis de Cabrera, descubierta en 1881. *Butll. de la Assoc. d'Exc. Cat.*, tomo vi, pág. 236. 1884.

165. — Ultimas excavaciones en la necrópolis ante-romana de Cabrera de Mataró. *Butll. de la Assoc. d'Exc. Cat.*, tomo viii, pág. 133. 1886.

166. — Antigüedades descubiertas últimamente en Cabrera de Mataró. *Bol. de la R. Ac. de la Hist.*, tomo xiv, página 416. 1889.

167. Ruiz (J.) y Cleviller (J.)—Descripción geográfica, histórica-estadística é itineraria que acompaña al mapa geográfico de la provincia de Tarragona. 1846.

168. Sagarra (F. de).—Descobriments Arqueologich de Puig-Castellar, terme de Santa Coloma de Gramanet. *Bol. de la R. Ac. de Buenas Letr. de Barcelona*, núms. 18, 19 y 20 de 1905. 1906.

169. Sampere y Miquel.—Contribución al estudio de los monumentos megalíticos ibéricos. *Rev. de Cien. Hist.*, tomo ii, págs. 434-519. 1881.

170. Segura (J.)—Cova prehistórica en la Vall de Serbes. *Butll. del Cent. Exc. de Cat.*, año iv, núm. 15. 1894.

171. — Sepultures prehistoriques de Santa Coloma de Queralt (Tarragona). *Rev. de la Asoc. Art. Arq. de Barcelona*, tomo i, págs. 161-163. 1897.

172. — Sepultures prehistoriques de Bellmunt (Gerona). *Rev. de la Asoc. Art. Arq. de Barcelona*, tomo i, páginas 211-212. 1897.

173. Serradell (B.)—Nota dels Moluschs recullits en l'excursió espeleológica al avench d' en Roca (Corbera). *Butll. de la Inst. Cat. d'Hist. Nat.* 1908.

174. — Completa exploració de las coves del Mansueto ó del Salitre (Collbató) y descensió al Avench dels Pouetons de les Agulles (Montanya de Montserrat y terme d'El Bruch). *La Veu de Catalunya*, 22-viii. 1908.

175. — L'Avench dels Pouetons de les Agulles á la montanya de Montserrat (terme del Bruc). *Sota-Terra. Club Montanyenc*, 1907; págs. 117-168. 1909.

176. Serradell (B.)—Moluscs qu'habitan a la montanya de Montserrat. *Sota-Terra. Club Montanyenc*, 1907, páginas 133-144 (comprendido en el artículo anterior). 1909.
177. — Nota dels Moluscs recullits en l'escursió espeleológica del avench d'en Roca. *Sota-Terra. Club Montanyenc*, 1907, págs. 169-171. 1909.
178. Támaso (A.).—Disertación sobre la naturaleza de las petrificaciones de S. Miguel del Fay (Mem. ined.), leída en la R. Ac. de Cien. y Art. de Barcelona, 17-xii. 1788.
179. Teixidó (P.)—La Cova-fonda (Vilabella). *Butll. del Cent. Exc. de Cat.*, año vi, núm. 21, pág. 131. 1896.
180. — La Cova-fonda. *Vendrellense*, núm. 210, 4-x. 1896.
181. — Cova del Manou. *Butll. del Cent. Exc. de Cat.*, año viii, pág. 171. 1898.
182. — Coves Rojes (Vespella). *Butll. del Cent. Exc. de Cat.*, año viii, pág. 319. 1898.
183. — Les nostres coves. *Butll. del Cent. Exc. de Cat.*, año ix, pág. 160. 1899.
184. — La Cova del Manou. *Butll. del Cent. Exc. de Cat.*, año ix, núm. 55, pág. 201. 1899.
185. — Vespella. *Butll. del Cent. Exc. de Cat.*, año x, núm. 70, pág. 262. 1900.
186. — Excursió á las Coves Rojes. *Butll. del Cent. Exc. de Cat.*, año xi, núm. 79, pág. 201. 1901.
187. Texidor (J.)—Notas geológicas tomadas de la provincia de Gerona. *Rev. de Gerona*, tomos iii y iv. 1879-1880.
188. — Reseña geológica de la provincia de Gerona. *Mem. de la R. Ac. de Cien. y Art. de Barcelona*, 2.ª época, tomo i, págs. 289-297. 1883.
189. — Descubrimientos prehistóricos en Cataluña (Monte de la Torre dels Encantats en Caldetes). *Mem. de la R. Ac. de Cien. y Art. de Barcelona*, 3.ª época, tomo i, páginas 477-484. 1884.
190. Thos y Codina (S.)—El agua de la Tierra. 1878.
191. Torras (C. A.)—Excursió á Argentona, Burriach y Montcabré. *Mem. de la Asoc. d'Exc. Cat.*, vol. ii. 1878.
192. — Cova del Macari. *La Renaixensa*. 1880.
193. — La Fou de Bor. *L'Exc.*, año viii, núm. 84. 1885.
194. — De cap-á-cap de la Serra de Cadí. *Butll. del Cent. Exc. de Cat.*, año xiv, núm. 119. 1904.
195. — Lo Bergadá. 1906.

196. Ursul (J. J.)—Hidrologia de la Montanya de Montserrat.
197. Vayreda (L.)—Monumento celta.—La piedra del diablo (cercanías de Olot). *La Ilustración*, de Madrid, tomo III, pág. 55. 1872.
198. — Plantas notables por su utilidad ó rareza que crecen espontáneamente en Cataluña, ó sea apuntes para la flora catalana. *An. de la Soc. Esp. de Hist. Nat.*, tomo VIII, pág. 344, tomo IX, pág. 53. 1879-1880.
199. — Excursión botánica á Tossa. *Crón. Ciént.*, tomo XIII, págs. 204-407. 1890.
200. Verdaguer (A.)—Antigüedades ante-romanas de Cabrera. Excursió collectiva á Caldetas y á Sant Andreu de Llevaneras y visitas á la collecció de D. Juan Rubio de Serna. *Butll. de la Assoc. d'Exc. Cat.*, tomo VI, página 231. 1884.
201. Verdaguer (J.)—Excursió al Alt Pallars. *Mem. de la Assoc. d'Exc. Cat.*, vol. VIII. 1884.
202. Vergés.—Excursió particular al Puig de Besagoda y Colls de Llistoná y Malrem. *L'Exc.*, año V, núm. 47. 1882.
203. Vidal (L. M.)—Geología de la provincia de Lérida. *Bol. de la Com. del Map. Geol. de Esp.*, tomo II. 1085.
204. — Estudio geológico de la estación termal de Caldas de Malavella. *Bol. de la Com. del Map. Geol. de Esp.*, tomo IX, pág. 65, con cinco grabados. 1882.
205. — Reseña geológica y minera de la provincia de Gerona, *Bol. de la Com. del Map. Geol. de Esp.*, tomo XIII. 1886.
206. — Atlas fotográfico de la provincia de Lérida, depositado en la Comisión del Mapa Geológico de España. 1890.
207. — Coves prehistoriques de la provincia de Lleyda. *Butll. del Cent. Exc. de Cat.*, año IV, núm. 13. 1894.
208. — Más monumentos megalíticos en Cataluña. *Bol. de la R. Ac. de Cien. y Art. de Barcelona*, Octubre. 1894.
209. — Excursió á la Pica d'Estats. *Ext. del Butll. del Cent. Exc. de Cat.*, Agosto de 1895. 1896.
210. — Excursió á Cadaqués y Sant Pere de Roda. *Butll. del Cent. Exc. de Cat.*, año VIII, núm. 40. 1898.
211. — Discurs de la sesió inaugural de 1898, al 21 Janer de 1898. *Ext. Cent. Exc.* 1898.
212. — Excursió al Castell de Requesens, Agullana, Besalú, Olot y Serras de Collsacabra. *Butll. del. Cent. Exc. de Cat.*, año IX, números 54-55. 1899.

213. Vila Cúñez.—Montsech. *Butll. del Cent. Exc. de Cat.*, año xii, núm. 94. 1902.

214. Vilanova y Piera (J.)—Origen, naturaleza y antigüedad del hombre. 1872.

215. — Cueva de Alcoy: cuevas de la provincia de Gerona. *Crón. cient.*, tomo viii. 1885.

216. — Necrópolis prehistórica de Piles (Tarragona). *Bol. de la R. Ac. de la Hist.*, tomo xxii, pág. 105. 1893.

217. Vilaseca.—Excursió colectiva á las costas de Garraf y Castelldefels. *Butll. de la Assoc. d'Exc. Cat.*, año iv, número 28. 18.81

218. Vuillier.—Sierra de Majorque et nouvelles cavernes de Manacor (îles Baleares). *A. Cl. Alp. Franc.*, págs. 431-452. 1898.

219. X (Anónimos).—Situación minera de la provincia de Tarragona (aprovechamiento de los excrementos de las cavernas). *Estadística min. de España*, pág. 81. 1873.

220. — Excursió espeleógica al avench d'Ancosa. *Ilustració Catalana*, 15-ix. 1907.

221. — Conferencia de M. Maheu. *Correo Cat.*, 24-viii; *La Veu de Catalunya*, 25-viii. 1908.

222. — Mapa topografich de la Montanya de Montserrat y de ses vessants, publicat per la Redacció de la *Revista Montserratina;* escala 1/20.000. 1909.

CAPÍTULO IV

ESPELEOLOGÍA ESPECIAL APLICADA Á CATALUÑA

Generalidades.—El asunto de la *Espeleología* es el estudio de las cavernas y simas naturales en todos sus aspectos.

Sirve además la *Espeleología* de importante auxilio á otras muchas Ciencias; he aquí el por qué se nos hace imprescindible considerarla, según sean éstas, teniendo en cuenta el conjunto de esta disciplina, esto es, hacer las investigaciones completas de un mundo nuevo, el mundo subterráneo.

No hay para qué decir que la extensión de dicho tratado es por extremo considerable é imposible de trazar con toda exactitud en las breves páginas de esta Memoria; pues que hacer

las debidas subdivisiones y quererlas estudiar en detalle es soñar, desde el momento que no conocemos ni siquiera una décima parte de su contenido; pero con lo observado tenemos bastante para deslindar los respectivos campos. Y por este motivo, dividiremos esta parte de la *Espeleología* especial, según el orden de formación, reconstitución, sedimentación y aprovechamiento de las cavidades que presenta la corteza terrestre en los siguientes grupos:

1.° *Geología.*—Trataremos de investigar las íntimas relaciones que con esta ciencia ofrece la *Espeleología*, tales como la formación y origen de las cavernas, y luego los diferentes efectos de los principales agentes geológicos: atmósfera, agua, volcanismo y movimientos tectónicos.

2.° *Mineralogía.*—Estudia y trata de reconocer los elementos constitutivos de ciertos materiales inorgánicos y orgánicos, depositados ó incrustrados en aquellas cavidades naturales ya formadas, suministrando así valiosos datos al mineralogista.

3.° *Paleontología.*—La última página del libro de oro que relata la historia de los seres que vivieron en los períodos geológicos, nos describe los antiguos moradores de los abismos subterráneos, por los restos de individuos que habitarían las cavernas y que hoy encontramos petrificados.

4.° *Prehistoria.*—Como capítulo aparte de la *Paleontología*, separa todos los restos que al hombre se refieren por cuanto hanse hallado en las cuevas, sus primitivas viviendas, y en ellas los objetos y útiles de las antiguas tribus.

5.° *Biospeleología.*—Investiga este tratado la vida actual ó presente de aquellos antros ó cavernas, descubriendo nuevas faunas y floras, y apreciando las condiciones del medio en que pueden vivir.

6.° *Hidrología.*—Procura el aprovechamiento de estos caudales subterráneos para atender á las necesidades del hombre, y si bien parece una nueva rama de la Geología, no obstante, es de absoluta necesidad hacer de ella un capítulo aparte, en cuanto procura reconocer la existencia de estas corrientes para las exigencias de la vida humana.

7.° *Higiene.*—Cuando estos aprovechamientos se refieren di-

rectamente al hombre, esto es, á las relaciones de su existencia inmediata, la compete analizar la calidad y cantidad de los manantiales de que ha de surtirse aquél.

En todos estos diferentes conceptos, trataremos en el presente estudio de hacer la debida aplicación á la *Espeleología* en Cataluña, con los datos que de aquella región hemos adquirido, después de algunos años de observación constante. Si los ejemplos que de nuestro país tenemos no cumplen los requisitos de claridad y precisión, recurriremos á los expuestos por eminentes espeleólogos de otras naciones; no por cierto, más aventajadas que la nuestra en estas primordiales tareas de la nueva ciencia espeleológica, puesto que tan sólo la bibliografía precedente, que se refiere á la *Espeleología* de una región de unos 32.000 km.^{2}, indica ser, en proporción, de las más completas conocidas.

GEOLOGÍA

El concurso en condiciones extraordinarias de varias fuerzas ó agentes dinámicos, produce de un modo constante diferentes fenómenos que determinan la *morfología*, que podríamos llamar *terrestre*. Por la persistencia de aquellas causas, con el tiempo y en el espacio, queda perfectamente determinada la forzada contracción de nuestro globo; y en virtud de esta reducción de volumen, se producen ciertas resquebrajaduras ó simples diaclasas que son, como dice Dana, el principio de los movimientos *tectónicos* y *orogénicos*.

Muchas cuestiones se han traído á contribución para dilucidar ó esclarecer diversos fenómenos tectónico-estratigráficos; mas, como todas aquellas corresponden á la Geología general, nosotros solamente tomaremos en cuenta aquellos principios de los fenómenos más principales que á la tectónica-espeleológica se refieran.

Movimientos alternantes de las costas.—Clásicas son las célebres columnas del templo de Serapis, cerca de Nápoles en Pozzuoli, que, como es sabido, han tenido épocas de estar ocultas, en parte, por las aguas del mar, por efecto del movimiento de balance de las costas. Este fenómeno se ha observado en otras cos-

tas, y el Dr. Almera (1) también lo ha patentizado con una gran clarividencia en las costas catalanas; pues que mientras siguen levantándose las fantásticas costas de Garraf, las de Levante, van continuamente hundiéndose, amenazando á los pueblos contiguos con la invasión del mar, siendo el fiel de esta geo-balanza la montaña de Monjuich. Nada inverosímil es suponer que muchas de las litoclasas ó diaclasas, que tanto abundan en la formación cretácica de las costas de Garraf, se deban, en su principio, á este movimiento lento, continuo y alternante.

Movimientos orogénicos.—Desde que el P. Feijóo observó por primera vez que la torre de la iglesia de una población inmediata al convento en que residía iba desapareciendo, dedujo que debíase al movimiento de las montañas, teoría hoy día aceptable, por el sinnúmero de confirmaciones, debidas á eminentes geólogos. El suelo catalán presenta una gran complejidad en lo que á tales movimientos se refiere, y muchos son los terremotos locales á que dan lugar continuamente. El Sr. Macpherson (2) en sus diferentes Memorias trató de la tectónica general de España, señalando las más principales líneas de hundimiento y levantamiento, que en distintas y opuestas direcciones se observan. Y muy recientemente el Dr. Almera (3) ha hecho un perfecto estudio de los procesos orogénicos de Cataluña, y de un modo especial de la provincia de Barcelona, como lo hemos indicado ya en otra ocasión (4).

Todas estas evoluciones orogénicas están basadas en una rigurosa observación, sirva de ejemplo el que aduce el Dr. Font y Sagué (5), al decirnos que los habitantes de Covarriu de la Llosa (Lérida), después de no poder ver más que la cruz del

(1) Almera: *Descripción de los terrenos pliocénicos de la cuenca del bajo Llobregat y llano de Barcelona.* 1908.

(2) Macpherson: *Del carácter de las dislocaciones de la peninsula ibérica.* «An. Soc. Esp. de Hist. Nat.», tomo XVII, lám. III.

(3) Almera: *Ensayo de una síntesis de la evolución geológica de la comarca de Barcelona.* «Mem. de la Acad. de Cien. de Barc.» 1909.

(4) Faura y Sans: *Orígen geológico de los manantiales de la Font de la Pólvora (Gerona).* «Bol. Soc. Esp. de Hist. Nat.» Diciembre, 1909.

(5) Font y Sagué: *Curs de Geología dinámica y estratigráfica aplicada á Catalunya*, pág. 150. 1905.

campanario de la iglesia de Llés, por existir una montaña en medio, hoy, transcurridos veinte años, distinguen perfectamente toda la torre.

Importancia extraordinaria tiene el conocimiento de los movimientos orogénicos de un país para interpretar su *Espeleología*. En Cataluña, y de un modo especial en los Pirineos, vemos, no ya simples diaclasas de centenares de metros de cortes transversales, sino que también hay un sinnúmero de fallas primordiales; además, es de especial interés el presentarse en toda la estratificación de la caliza eocénica, unas fisuras paralelas de N. á S. y que cortan por completo aquella sedimentación, debiéndose á este fenómeno la mayoría de las simas de San Llorenç de Munt y Montserrat; y por último, se observan no ya estas pequeñas grietas ó fisuras, sino que á lo mejor se abren considerablemente formando verdaderos escarpados, como sucede en algunas de las rocas inmediatas á San Miguel del Fay.

Queda esbozado con lo dicho el origen de muchas cavernas y simas bajo la influencia del constante destructor de la dinámica externa; si bien algunas veces pueden quedar los estratos en discontinuidad por no seguir al movimiento anticlinal, como en las *Coves de Bolet*.

Pueden darse otros casos de más interés, como una ampliación de las roturas referentes á los plegamientos de la corteza terrestre. No me refiero á los hundimientos de estratos geológicos, sino á que á lo mejor se resiste al movimiento parte de una montaña, mientras que la otra queda al arbitrio de la gravedad; y la combinación de las dos fuerzas trae consigo, no ya la rotura, sino el deslizamiento, encontrándose con base de sustentación falsa. En Cataluña tenemos varios ejemplos: de simple deslizamiento, el de Serchs, que se llevó consigo casi toda la población, sin darse cuenta de ello los vecinos de la misma; pero lo más común es que este movimiento sea lento, como sucede en el Papiol, donde, en las calizas miocénicas, hay unas grietas (lámina xx) de gran espesor y que tienen la profundidad de más de 20 metros; en la montaña de Montserrat, en término de Marganell, á consecuencia de un gran desprendimiento de piedras

de la montaña se formó la *Cova Roja* que tiene más de 60 metros de altitud por muy pocos de fondo.

Volcanismo.—Conviene distinguir las antiguas erupciones que rellenaron los filones de las verdaderas erupciones volcánicas antiguas y modernas. De unas y otras tenemos clásicas manifestaciones en Cataluña, y en lo que á *Espeleología* se refiere, se puede asegurar que algunas cuevas, no solamente deben su origen á las simples diaclasas ó grietas de formación tectónica, sino que á veces ésta ha ido acompañada de erupciones. A mi juicio, las cuevas de Montserrat, si bien en cuanto á su total desarrollo corresponden á las cuevas de hundimiento, no obstante en su génesis pertenecen á grietas debidas á antiguas erupciones geológicas; así, del conjunto estratigráfico de la montaña (fig. 1), observado desde la carretera de Esparraguera al Bruch, distinguimos perfectamente una ligera inclinación N. de los estratos eocénicos de

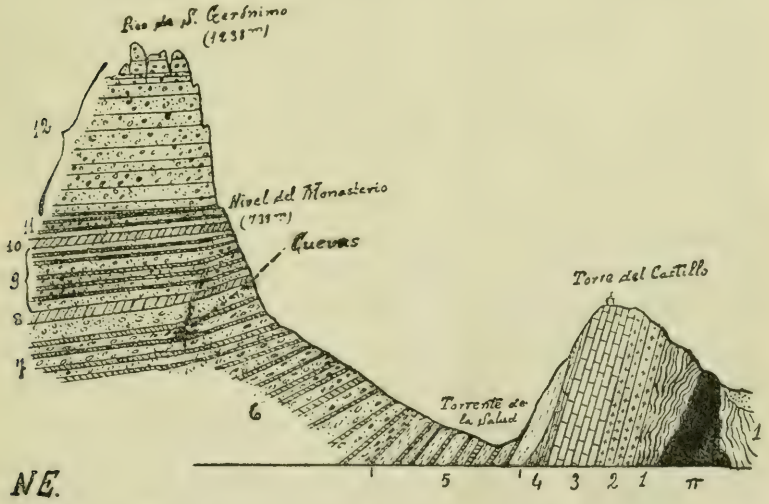


Fig. 1.—Corte estratigráfico de la montaña de Montserrat.

1. Pizarras paleozoicas.— 2. Arenisca roja yesosa.—3. Caliza con con *Fucoides* (nivel de la *Natica gregarea*).—4. Capas margosas y presianas (?). 5. Margas eocénicas. —6. Formación eocénica fluvio-lacustre.—7. Arenisca, alternando con capas de conglomerado.—8. Formación marina.—9. Conglomerado de formación fluvio-lacustre.—10. Capa caliza con anélidos.—11. Capas del Luteciense, con su terminación lenticular de los estratos (muy fosilíferos).—12. Conglomerado oligocénico.—π. Erupción de pórfido cuarcífero.

la montaña; pero hacia el extremo S. de la misma, esto es, en el corte del río Llobregat, las capas muestran un levantamiento más pronunciado, y las cuevas corresponden precisamente al lugar donde se inicia esta pequeña discordancia; por tanto, donde cesara la tensión se produciría la primera grieta, invisible al exterior, agrandándose en las profundidades. Aquella diferencia de inclinación indica que la erupción porfídica que existe pasando por la Puda, debajo de la torre del Mas Cartells, corresponde por su dirección á una gran falla; esta, posteriormente á la sedimentación terciaria, ha continuado en sus movimientos tectónicos, levantando aquella mole del Monserrat, por lo que se ven todos los estratos buzando en dirección al NNE. En los Pirineos hay muchos ejemplos parecidos en cuevas y simas que deben su origen á acciones geológicas semejantes.

Cataluña corresponde á una zona de excesiva actividad volcánica en épocas geológicas modernas, y tal extensión es universalmente conocida por *la región volcánica de Olot*. Muchísimos geólogos se han ocupado de los restos de aquellas erupciones que datan de los comienzos de la era cuaternaria; siendo de suma importancia para la *Espeleología*, por las numerosas cavidades que en ella se asientan, cual la región francesa de la Auvernia. Los efectos producidos por el volcanismo son muy interesantes por comprender una extensión superficial de 197 kilómetros cuadrados, siendo los volcanes apagados más importantes unos 35, con sus cráteres correspondientes, algunos de los cuales presenta entradas ó cavidades interiores no exploradas hasta el presente. De las erupciones explosivas, podremos citar los más importantes cráteres: el de Margarita, Garrinada, Montsacopa, etc., habiendo, además, grandes mantos de basalto surgidos por roturas del terreno, con una multitud de grietas y hendiduras. Por debajo de las formaciones lávicas, un sinnúmero de corrientes de agua han producido otras cavidades más inferiores.

Actualmente existe una remanencia de aquella actividad, y por eso en algunos sitios hay los conocidos *bufadors*, que son en gran número, y que dan salida á una fuerte corriente de aire, y en algunos con predominio de gas carbónico; los más conocidos son los de la montaña de la Garrinada de Olot y en algu-

nas casas de la calle del Pont, tales como las de Ferrer, Jesús, Bernés, etc. A más de estas emanaciones se encuentran otras en muchos manantiales de aquella comarca, y se llaman de *agua picante* por efecto del anhídrido carbónico, como la Font de la Pólvora, Caldas de Malavella, etc.

Atmósfera.—El aire y el agua que envuelven la Tierra, son los dos principales agentes externos, confundiéndose su influencia en los fenómenos de denudación; ya sea por los cambios de temperatura ya por la naturaleza de los mismos.

Erosión causada por el viento.—Universal podremos considerar á la presión barométrica; más esta por otras causas meteorológicas experimenta sus descensos ó aumentos de temperatura, á las que se deben las corrientes atmosféricas que tienden á establecer un equilibrio; pretensión frívola tratándose de este elemento tan sutil como el aire, por lo que no dejan de ser constantes sus circulaciones respectivas, á lo que llamamos viento, que, como dice muy bien el poeta, es *el viento el aire en movimiento.* El viento levanta las pequeñas y finas partículas de polvo para constituir depósitos de finas arcillas al pie de las montañas que se oponen á su paso; arrastra los granos de arena para formar las dunas; es un agente de erosión aérea en los desiertos y produce una desecación del suelo en los países donde tiene su imperio.

La cueva del Drach (lám. xxi), situada en la Montaña de San Llorens del Munt, en la provincia de Barcelona, es quizá la más típica que se conoce, donde la acción del viento ha cooperado con la del agua en el fraguado de una cavidad en la roca; á 2 kilómetros del monasterio, en dirección al N., se levanta una mole, próximamente cúbica, formada por cuatro rocas colosales sobre puestas, que dejan entre sí un paso estrecho con una entrada lateral y tres aberturas, y su altura total tiene unos 25 metros. Es un paraje combatido continua y velozmente por el viento.

Humos de las cavernas.—Una diferencia de radiación calórica, á través de las capas del subsuelo, motiva en el mismo diversidad de temperatura; aunque no debe confundirse este cambio termométrico con el geotérmico antes expuesto, y totalmente interno.

Algunas grietas ó entradas á grandes simas, en invierno, dan

unos humos espesos, que reciben en Cataluña el nombre de *furats bufadors*. Estos fenómenos son muy frecuentes en los terrenos calcáreos ó de rocas duras. El hecho no es tan fácil de explicar como parece á primera vista, porque se tropieza con otras causas que complican el fenómeno; es, no obstante, probable que una de las más principales es que en invierno á pocos metros de profundidad se nota un aumento extraordinario de temperatura con relación al exterior, lo que motiva cierta cantidad de evaporación del agua allí infiltrada, con los gases que la acompañan, debido á un aumento de volumen. Al romperse el equilibrio barométrico, salen al exterior esos vapores, y encontrando una temperatura baja durante el invierno, se condensan y se hacen entonces perceptibles. Pero más modernamente, M. Sarasin en Suiza y M. David, atribuyen el fenómeno á una fuerte ionización del aire en las cavernas; por lo demás se deben tener en cuenta las leyes que estableció M. Martel correspondientes á la meteorología interna de las cavernas, esto es: 1.ª, que la temperatura del aire no es constante, y 2.ª, que la temperatura del aire no es uniforme en las mismas partes de una caverna; lo que hemos podido observar en algunas de nuestras exploraciones subterráneas.

Es muy común este caso en casi todas las grietas ó simas de Cataluña, principalmente en aquellas que pasan ya de 100 metros, y más aún en las pequeñas; notándose en su interior unas verdaderas corrientes de aire, según en qué período del año, y condiciones de la natural excavación. Podemos citar en Tortosa los Bufadores de Francesch; en S. Quirse Safaja, el Forat del Pich; la Costa del Vidal, en la montaña de Puiggraciós; á Beuda, el Bufador del Far; á Pallejá, en la Plana de Muntmany; á Montserrat y á Sant Llorenç del Munt, en la mayoría de sus simas, etc...

Naturaleza del aire subterráneo.—El aire interior está en una directa comunicación con el exterior; mas no es el aire puro de la atmósfera el existente en las cavernas. Entre los agentes químicos de denudación no hay otro que esté tan extendido como el gas carbónico; todas las materias animales y vegetales en vías de putrefacción lo desprenden.

Según Calderón indicó hace años (1), el aire de las cavernas de escasa circulación y cuyas paredes están revestidas de humedad se depura de los corpúsculos que flotan en el aire libre, y esto le comunica ciertas propiedades, entre ellas la de no transmitir la luz, á lo que se debe la escasa propagación de ésta, aun sirviéndose de antorchas y otros focos luminosos.

Toda el agua que corre por la superficie terrestre está cargada de anhídrido carbónico; la lluvia se impregna de él al través de la atmósfera, y los ríos reciben todavía parte del mismo en su curso por la tierra. A veces penetra esta agua en el interior de las galerías subterráneas, y como arrastra consigo una gran cantidad de materias orgánicas que deposita en algunos rincones, entrando al poco tiempo en descomposición, se provoca un gran desprendimiento de anhídrido carbónico con otros gases deletéreos; convirtiéndose aquella estancia, principalmente en invierno, en un foco de corrupción, con una atmósfera irrespirable para el hombre y que apaga la luz de la bujía. Cuando ocurre este fenómeno el más temible para el explorador, irremisiblemente pierde en aquella atmósfera viciada las fuerzas, y es de temer un funesto acontecimiento si no procura salir sin pérdida de tiempo; como ya se encontró en tales apuros el Dr. Font y Sagué al principio de sus expediciones subterráneas por las costas de Garraf.

Este proceso de formación de gas carbónico que rellena algunas cavidades, á pesar de no existir descomposiciones orgánicas, es digno de detenidos estudios que podrá encauzar la *Espeleología*. Encuéntranse, además, con minuciosos análisis, otros gases; M. Gaupillat encontró aire mefítico en las cuevas de Ardèche, y en otras, M. Martel, cita el hidrógeno sulfurado.

En general todos estos gases están confundidos con el nombre de *grisú*, el gas de los pantanos, ó sea el metano, que precisamente abunda en los terrenos hulleros, y que mezclado con el aire en cierta proporción es detonante, por lo tanto, es una emanación artificialmente provocada en la explotación de las minas.

---

(1) The Jarknees of caverns, *Nature*, London, 1878.

En Cataluña se conoce con el nombre de *guilla*, el gas carbónico que ocupa las partes más bajas de las simas, merced á su densidad. En el verano apenas existe en las cuevas y simas, porque como es baja la temperatura interior y hay más humedad, la mayor parte de gas carbónico queda disuelto en las aguas de infiltración, á la par que apenas hay evaporación ni corrupciones orgánicas; lo contrario de lo que sucede en invierno, cuando abundan las fumarolas. Hemos encontrado guilla en la cueva de la Casa Vella de Castellcir, en la sierra Carbassa; en el fondo de la sima del Avench d'en Roca, al último de la exploración, notamos un exceso de anhídrido carbónico; también se cita de la Cova Trabada de Tortosa, que en algunas de sus galerías hay tal emanación, que debe atravesarse corriendo por no asfixiarse.

Radiactividad del aire del subsuelo.—Estudios de MM. Elster y Geitel hechos en 1903, prueban la radiactividad del aire del subsuelo, por lo que se le atribuye un poder enérgico de descomposición de las rocas. El aire de un terreno arcilloso ó calizo se presenta menos activo que el de un terreno silíceo, según ensayos del aire de diferentes cuevas; siendo de suponer, que este poder activo implica la influencia de otros agentes.

CAPÍTULO V

EL AGUA COMO AGENTE DE DENUDACIÓN SUBTERRÁNEA

El agua de lluvia, al precipitarse sobre el terreno en pequeñas gotitas ó bien en copos de nieve, obra de dos modos enteramente opuestos según las condiciones del suelo: si es permeable y retiene para sus adentros alguna cantidad más ó menos considerable de agua, ésta se llama de *infiltración;* y si, por el contrario, se escurre por la superficie, precipitándose á los valles y de éstos á los ríos, se le designa con el nombre de *agua de escurrimiento.*

Unas y otras producen, además, otros fenómenos: según su acción química, que entonces serán de *corrosión*, dependiendo en parte del ácido carbónico que las acompaña, de lo que han

hecho especialísimos estudios los Sres. Renard, Squinabol, Rahiz y Bailly; y por la acción mecánica de las aguas, *erosión*, muy bien relacionados, según los casos, por los Sres. Ecker, Wright, Fournier y Dosh; mientras que de unas y otras M. Martel ha sacado una pluralidad de causas y circunstancias que confunden la corrosión con la erosión.

Por la influencia preponderante de las grietas y fallas que existen en el suelo, con relación á las diaclasas y pequeñas resquebrajaduras de las rocas, al utilizarlas el agua, da origen en el exterior á variadas formas en los picos, y en su interior en las cavernas. La acción mecánica del agua, en cumplimiento de las leyes de erosión de las corrientes, es la que deja libres á estos grandes peñascos, y á ella se debe la formación de aquella *ciudad encantada* de la provincia de Cuenca, como también en Cataluña hay la típica mole de la montaña de Montserrat, con sus afiladas agujas que parecen desafiar al firmamento (fig. 2).

Fig. 2.—Un paisaje de Montserrat. Les Agulles.

Variados son los efectos de erosión y corrosión del agua en cuantas mil circunstancias diferentes se combinan la naturaleza del terreno, la disposición estratigráfica y las relaciones tectónicas. Mas, de todos ellos prescindiremos á pesar de tener en Cataluña ejemplos admirables de monolitos, piedras en equilibrio inestable, gargantas, puentes naturales (lám. XXII), etc...

Siguiendo á M. Daubrée (1), pasaremos á indicar los fenómenos físicos y químicos del agua en el subsuelo, teniendo en cuenta que las primeras roturas de los estratos señalan las directrices generales de las cavernas. Y como en el *agente agua* podemos afirmar que se sintetizan los tres antes citados, tectónica, volcanismo y atmósfera, nosotros deberemos extendernos en este capítulo en las diferentes clases de fenómenos siguiendo el proceso general de formación.

Muy complicado resulta el querer exponer de un modo sintético todo lo que se refiere al agua en cuanto á la energía primordial de las perforaciones terrestres; cuestión que ya había preocupado á los antiguos, quienes forjaron las más extrañas hipótesis, para explicar las formaciones de las cavernas, y aun vemos discrepancias en los mismos naturalistas contemporáneos; así Buffon invoca los temblores de tierra; en 1833, M. Parandier, en la Academia de Ciencias y Artes de Besançon, lo atribuye á antiguas corrientes de aguas calientes; por expansiones de gas MM. Malbos et Lecoq; Boué las atribuye á emanaciones de los gases por descomposición de materias orgánicas dentro de los abismos, etc.....

Nosotros seguiremos el proceso evolutivo que siguen las aguas de infiltración. Dadas ya las condiciones del terreno, se verifica en él una penetración de parte del agua exterior, que varía naturalmente en cada caso particular, en cumplimiento de leyes físicas que la dirigen. A las infiltraciones dentro del terreno, sigue la denudación subterránea, que agranda más ó menos las galerías subterráneas, formando, según sea ésta simples baumas, cuevas ó simas, para salir después el agua otra vez al exterior en grandes ó pequeños manantiales, ó bien en fuentes

(1) Daubrée: *Les eaux souterraines.*

intermitentes, y según la temperatura que encuentren en el exterior podrá el agua convertirse en hielo; esto en lo que á aguas telúricas se refiere, pero también merecen estudiarse los fenómenos de erosión y corrosión del agua del mar. He aquí, pues, trazado el camino que seguiremos al exponer todos los datos espeleológicos de este capítulo, sin duda, el más importante de todos.

Infiltraciones.—M. Daubrée, que tanto se ha distinguido por sus estudios prácticos en lo referente á hidrología subterránea, ha establecido algunos principios referentes á la formación de cavernas, atribuyéndolas á la preexistencia de grietas en las rocas y luego al trabajo de las aguas de infiltración; por lo cual las cavidades naturales del suelo se encuentran en casi todas las formaciones geológicas.

Debemos distinguir aquí la infiltración propiamente dicha, del desagüe de grandes caudales fluviales. Aquélla puede ser en las altas montañas, donde están situadas las nieves perpetuas que lentamente penetran por las rocas, pasando á grietas más profundas. En los Pirineos, en verano, se forma un sinnúmero de estanques, llamados *ibones*, que son debidos al efecto erosivo de la nieve, como los de Carlit (fig. 3) y Carençá, teniendo algunos de ellos, en su fondo, algunos agujeros de regular profundidad. Otras infiltraciones de las aguas corresponden al lecho de los arroyos ó rieras, como sucede en la de Aiguafreda, cuyas aguas son las que, según opinión popular, corren subterráneas apareciendo de nuevo en la de Riells del Fay. En Castellar del Riu hay un sitio llamado Font de Tagas, donde se sumen las aguas por completo, ignorándose la salida. También son infiltradas las aguas de los ríos, según los terrenos que atraviesan, como sucede en el Ebro y también en el Ter; asímismo, estudios especiales de D. Luis M. Vidal, hacen suponer que el lago de Bañolas es alimentado por infiltración de aguas del Ter.

Además de estos casos de infiltración, vemos que algunas cavidades de las ya formadas, sirven de desagüe á algunos torrentes más ó menos caudalosos, como sucede con las primarias corrientes de los altos Pirineos, siendo digno de notarse l'Embut del Juheu en el Valle de Arán, que es una gran sima donde se

precipita el río Juheu, y que después de haber recorrido un kilómetro bajo tierra, aparece en la Gola del Juheu; y á ésta también van á parar las aguas del Trou del Toro, procedentes de los picos de Aneto. El río Malo desaparece también en una gran

Cliché de L. Llagostera.

FIG. 3.—Estanque de Carlit. Pirineos.

caverna, seguida de grandes simas interiores. Y podemos decir, de un modo general, que casi la totalidad de las simas sirven de desagüe.

Denudación subterránea.—La acción de las aguas de infiltración ha sido, y es aún, mecánica y química á la vez (1), y produce el triple efecto de erosión, corrosión y una proporcional presión hidrostática. El agua exterior empieza por rozarse siguiendo las diaclasas ó fallas, como vemos en San Miguel del Fay (lám. XXIII), penetrando por infiltración parte del agua que se escurre; ahora bien, siguiendo el raciocinio de M. Belgrand (2), las aguas de infiltración forman una capa que sigue el perfil de

(1) Daubrée: *Eaux souterraines*, tomo I, pág. 299.
(2) Belgrand: *La Seine. Études hydrologiques*, pág. 92.

la superficie exterior y que se acercará más ó menos á ella, según la abundancia de condensaciones atmosféricas; en los valles aparecerán como absorbentes, de modo que el agua infiltrada se escurrirá hacia allá por aspiración, y si la depresión del terreno es muy baja nacerá una fuente.

Siendo constante este curso, no tardará el agua en ensancharse al paso, recibiendo los auxilios de la energía lenta del anhídrido carbónico. Sobre este proceso, el eminente geólogo Lapparent (1) establece tres principios como definitivos: 1.° La corrosión actúa en la destrucción de rocas solubles, como el yeso y la sal gema. 2.° La erosión domina en la formación de rocas marinas y de ciertas cavernas volcánicas. 3.° Pero estos dos efectos se producen generalmente en conjunto y no se deben estudiar, por lo tanto, separadamente.

El resultado de semejantes acciones depende, en general, de la clase de terreno que atraviesa el agua, la cual, como es natural, acarrea más fácilmente las capas más deleznables, dejando como esqueléticas las duras, tomando direcciones variadísimas. Influye además la orientación de los estratos ó buzamiento, que hace más pronunciadas determinadas corrientes.

A nuestro juicio, si se realizaran expediciones á las grandes simas de los Pirineos y especialmente en el Valle de Arán, por las grandes corrientes que por allí circulan subterráneamente y los desniveles orográficos, propios de aquellas alturas, habría ocasión de estudiar fenómenos sorprendentes, ignorados hasta el presente. Así, por ejemplo, al Trou del Toro, que es una sima que pertenece hoy día á Aragón, van á parar las aguas del Aneto, que en vez de ir á aumentar las del Ribagorzana y el Essera, conforme exigen las condiciones orográficas del terreno, atraviesan subterráneamente la serranía que sirve de límite entre el Valle de Arán y el Ribagorzana, apareciendo en la *Gola del Juhen*, después de un recorrido subterráneo de 4 kilómetros y de un desnivel de 600 metros.

Si fuera dado llegar á lograr el descenso en las profundas simas de las costas de Garraf, es de creer que hallaríamos también

(1) Lapparent: *Cours de geogr. phys.*, pág. 228.

exceso de erosión subterránea, si diéramos con la supuesta corriente que las atraviesa.

Por la denudación subterránea se pueden clasificar las cuevas y simas en distintas clases, según su forma, orientación, disposición de las cámaras internas, etc..... Mas nosotros prescindiremos de todas estas clasificaciones y daremos á conocer las baumas, cuevas y simas á medida que vayamos siguiendo el proceso general establecido.

Baumas.—En Cataluña se da este nombre á ciertas cavidades que tienen más de ancho que de fondo, variando independientemente la altura.

Corresponden las baumas á una denudación externa debida al deslizamiento natural de las aguas sobre las rocas de terrenos más ó menos cortados, cuando encuentran capas que se prestan á los fenómenos de corrosión. Son abundantísimas en los terrenos de estratificación horizontal y de capas alternantes de margas con calizas, como sucede en Montserrat, Sant Llorens del Munt, etc.; la cueva de San Ignacio de Manresa; la célebre Bauma de Lluria, en la comarca del Cardonés, pueblo de Saldes, etc. En los Bajos Pirineos son muy comunes y las aprovechan los pastores para guarecer los rebaños; así, pues, nada de extraño tiene que el diligente aficionado á la *Espeleología catalana*, Sr. Rosals, solamente de la comarca del Bargadá, me comunicara más de quince de estas baumas importantes por sus dimensiones.

Generalmente tienen poco interés para la *Espeleología* en general, por no presentar condiciones especiales para tenerse como totalmente subterráneas, y por eso M. Martel las considera como un tránsito del mundo exterior con el interior ó de las cavernas: mas pregunto yo: ¿dónde está el límite que separa estos dos mundos opuestos?

Cuevas.—El agua en movimiento constituye el agente de denudación más poderoso, al mismo tiempo que es el más extremo. Penetrando las aguas de infiltración en el subsuelo verifican lenta y enérgicamente sus estupendos efectos de corrosión interna, dando origen á grandes cavidades subterráneas.

En general se da el nombre de *cuevas* á las cavidades que comunican al exterior por una boca más ó menos ancha, por la que

se puede entrar sin necesidad de cuerdas, por estar orientada en dirección horizontal. Muchísimos son los nombres que reciben, según las formas ó grandiosidades internas y las disposiciones de relación con el exterior; pero los más corrientes son los de *cueva* y *gruta*, que nosotros usaremos indistintamente. En Cataluña se llaman *grutes*, *coves*, *balços*, *esplugues*, etc., según las diferentes comarcas y las formas de las mismas.

M. Martel divide las cuevas, atendiendo á su especial formación, en estas clases: de *arrastre*, como en las arenas margosas de Fontainebleau y en las dolomías de Cannes; de *disolución* en los yesos y en los estratos de sal; y por último, de *explosión*, y *enfriamiento*, frecuentes en los terrenos volcánicos. Mas, á nosotros no nos satisface esta división por parecernos algo confusa si se atiende al verdadero origen de las cuevas.

La confusión de nomenclaturas en los diferentes países, ó bien en las distintas provincias de una misma nación, hace difícil trazar un plan general de división, estudiando la diversidad de cuevas que en todas partes se encuentran. Siendo la acción mecánica de las aguas el fenómeno generador de las cavernas, las dividiremos, por su origen, en cuevas de exclusiva *corrosión con predominio de la erosión*, de *disolución*, de *hundimientos* y de *reconstitución*.

Cuevas de erosión.—Las aguas, siguiendo su curso subterráneo, arrastran consigo las pequeñas partículas deleznables de la superficie de las rocas, á la par que van agrandando las cavidades, según la dirección de los estratos y la diferente resistencia de los mismos; siguen siempre penetrando por entre grietas, hasta las más profundas corrientes subterráneas.

Este es el proceso de formación más general en el mundo de las cavernas; la casi totalidad débense á esta acción constante del agua. Recordaremos solamente las cuevas más principales, que se distinguen por su grandiosidad ó por algunas particularidades características.

A tres horas de San Vicente de Calders se hallan las célebres *Coves d'en Merla*, con su boca redondeada, de un metro de diámetro; después de haber pasado por grandes cámaras y descendido por arriesgados callejones, se llega á lo último de la cue-

va, donde actualmente se verifica el desagüe del poco líquido que sigue infiltrándose. Parecida es la *Cova del Coll*, de Montblanch, que consiste en una anchurosa caverna. La *Cova Santa* del Montsant de Cornudella tiene una estrecha boca que da entrada á una sala de alto techo de formas irregulares; y después de recorrer varias galerías se llega á la cámara llamada *seller*, cuyas paredes están todas inclinadas hacia el centro de la cavidad. En Tortosa hay la *Cova Trobada*, en la que á la segunda galería se desciende por una sima interior, la cual, luego, sigue bajando hasta llegar al último recinto, donde termina con un pozo; siendo más bajo que el nivel del mar, con estalactitas hasta lo último de la cueva; y como estas cuevas se conocen en Tortosa otras muy célebres y de formación parecida, entre ellas la de *Rubí*. D. Luis M. Vidal exploró la *Cova del Tabaco* con beneficiosos resultados para la Prehistoria de Cataluña; está situada cerca del sitio de confluencia del Noguera Pallaresa con el Segre, ofrece un vestíbulo de grandes dimensiones, teniendo la primera sala unos veinte metros de diámetro, después de dilatados ensanchamientos termina con un pequeño compartimento con sedimentación de arcillas, que sin duda son del arrastre de las aguas. En la parte alta de los *Singles de Bertí* existe el *Cau de la Guilla*, á manera de gruta, siguiendo una grieta de más de cien metros de longitud, ensanchada luego por una corriente de agua, en un trayecto de unos cuarenta metros. La *Cova Simanya*, en San Llorens del Munt, últimamente visitada por el eminente botánico de las cavernas M. Maheu, recuerda todo el proceso de una evolución erosiva, siguiendo las roturas del terreno propias de aquella formación geológica, y tiene 236 metros de longitud, según la exploración que de ella hizo el Dr. Font y Sagué, encontrándose en algunos sitios charcos de agua que sigue infiltrándose por allí, dotada de una actividad de vida latente pero corrosiva; entre otras muchas cuevas más ó menos parecidas figura la *Cova del Fondal*.

Son muy visitadas las *Coves de Rives*, situadas en los acantilados por entre los que serpentea el Freser y que hacen suponer antiguos desagües del río. Otras cuevas, que también han tenido época de mucha nombradía, son las *Coves de Ordal*, de

mucha importancia, á mi modo de ver, para la Hidrología, puesto que son un verdadero desagüe; y los efectos de corrosión continúan produciendo derrumbamientos en su parte más interior, que no pude explorar por el riesgo que corría allí mi propia vida; pudiendo considerarse como un término medio entre cueva y sima. En Esparraguera realizaron los espeleólogos Co de Triola y Llongueras exploración de las ignoradas *Coves del Patracó* (fig. 4), que alcanzan una longitud muy considerable.

Corresponden á esta formación las de Puente Viego de Santander, y también las de Artá y del Drach de Mallorca.

Las cuevas de corrosión que tienen la función de escurrimiento, presentan la forma de rosario y ciertos grados de incli-

Cliché de J. Có.

FIG. 4.—CUEVAS DEL PATRACÓ. Esparraguera (prov. de Barcelona).

nación; mientras que las de simple infiltración alcanzan menor desarrollo.

Cuevas de disolución.—Las aguas y demás agentes meteorológicos que actúan sobre los yesos y la sal, tienen una gran trascendencia en la *Espeleología.*

Tanto el yeso como la sal son dos substancias solubles en el agua, y, por lo tanto, á más de la corrosión y erosión interviene poderosamente en su fraguado la disolución; por lo que hemos separado las cavidades formadas en terrenos sedimentarios provistos de aquellas substancias.

Como es sabido, el yeso se disuelve en el agua en la proporción de 2,5 por 1.000, y esta acción disolvente aumenta disminuyendo la temperatura; con la velocidad de las aguas y la dirección de los estratos, llega á formar grandes excavaciones subterráneas. En Cataluña, donde alcanza considerable extensión la formación Keuperiana, con sus yesos, que se aprovechan para la edificación, no hay para qué decir que las cuevas enclavadas en aquella, han de ser abundantes; así tenemos diferentes cuevas por los alrededores de Corbera; como también en las inmediaciones de Pontóns y en la cuenca de origen lacustre de Calaf, ésta de formación oligocénica. En los bajos Pirineos también hay algunas, como en Bagá, Serchs (Pont de Reventí), etcétera.....

Los estratos yesosos son el acompañante habitual de los salinos. Hay pocos ejemplos en el mundo de yacimientos como el de Cardona, donde la sal aparece al aire libre resistiendo tenazmente á la erosión. Mas aquel terreno está acribillado en todas direcciones y se apodera de gran cantidad de vapor acuoso que lo disuelve en parte, y arrastra por entre grietas interiores; acción disolvente que ha producido verdaderos desastres en las formaciones salinas de Berchtesgaden (Baviera), de Irchl (Austria), Canadá, etc..... También en Cardona, según expresión de M. Martel, tenemos *le plus bel exemple à citer en ce genre* (1) por formarse grutas y grandes hoyos conocidos con el nombre de *bófies*, resultado de grandes hundimientos interiores. El más no-

(1) Martel: *L' evolution souterraine.* 1908

table es el de la *Bofia Gran*, que afecta la forma de un cono, de base elíptica, cuyo eje mayor mide 340 metros de Levante á Poniente, y el menor 230 de N. á S., y la mayor profundidad es de unos 80 metros; este colosal hundimiento es debido, según Martel (1), á un manantial perenne que surge á la superficie por la boca de una caverna llamada el *Forat Micó*, como ya lo indicaron los Sres. Maureta y Thos (2); arroyo que se forma y continúa unos 700 metros para ocultarse bajo el cerro salífero de San Onofre, volviendo á aparecer á la distancia de 400 metros en el punto llamado *La Tanca*, que luego continúa para juntarse al Cardona.

Hundimientos subterráneos.—El trabajo mecánico que paulatinamente se produce en el laboratorio del subsuelo es incalculable. La erosión continuada en los estratos deleznables, produce grandes cavidades en el interior de la corteza terrestre; huecos utilizados por el curso de las aguas para dar origen á las riberas subterráneas. Mas si es persistente esta denudación, deja suspensas en el aire grandes masas rocosas de los estratos más duros; y cuando estos corresponden á una estratificación ordenada más ó menos horizontal y están acribillados de diaclasas, al encontrarse sin base de sostén, llegan á derrumbarse, y con ellos lo hacen también los techos que soportaban.

Puede suceder en estos hundimientos, que cuando la erosión se produce cerca de la superficie, lleguen aquellas cavidades á ponerse en comunicación con el exterior, lateralmente (cueva), ó verticalmente (sima); con lo que Lapparent estableció la ley de que «*la plupart des dépressions de la surface résultent de l'effondrement des cavités sous-jacentes.*»

A este grupo de accidentes geológicos pertenecen, á mi modo de ver, las tan reputadas *Cuevas de Montserrat*, que sin duda son las más importantes del Principado catalán, por lo menos de entre las conocidas hasta hoy, pues es posible se descubran otras semejantes en los altos Pirineos.

(1) Martel: *Montagne de sel et grottes de Cardone.* «La Nature», 17-v. 1902.
(2) Maureta y Thos: *Provincia de Barcelona.* «Mem. Com. del Mapa Geol. de Esp.» 1881.

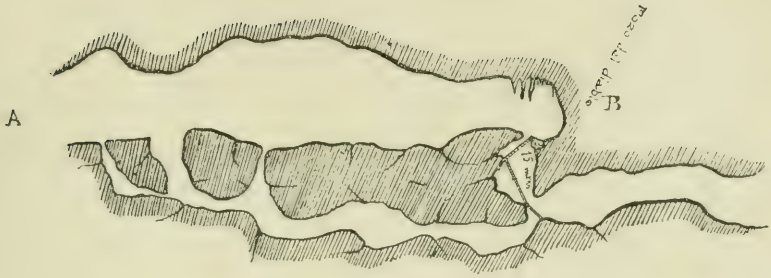
Las *Cuevas de Montserrat* son visitadas por muchas personas de las que van á aquella montaña, y que no contentas con admirar las bellezas naturales de aquel monumental pedestal de la Patrona de Cataluña, no quieren volverse sin entrar á contemplar las bellezas de sus entrañas, las cuevas (lám. XXIV). Lamento que el carácter de esta Memoria no nos permita reproducir la descripción que de las mismas hizo el cantor de la perla catalana, Balaguer; mas, la reservaremos para nuestro futuro catálogo descriptivo de las cuevas y simas de Cataluña. Por ahora nos limitamos á dejarlas citadas en el sitio preferente del que son característico ejemplo, y además anticipamos el plano y cortes de las mismas (lám. XXV).

Otra cueva, quizás la más intrincada de las que llevo exploradas, es la de *Rocafesa*, en San Martí de Llémona (provincia de Gerona). Era desconocida, hasta que, en el verano pasado, dos jóvenes pastorcillos, estimulados por la curiosidad de lo ignorado, quisieron penetrar por entre aquellos grandes fragmentos calizos de afiligranada punta, dispuestos con un espantoso desorden, como ruinas de una vasta metrópoli, sin haber quedado en pie obelisco alguno....., se perdieron....., les faltó luz.....; las ovejas regresaron al pueblo sin sus pastorcillos.....; inútilmente fueron buscados por espacio de siete días, hasta que descubrieron la boca de la mencionada cueva, encontrando en su interior á los chicos exhaustos, uno de ellos con el letargo precursor de la muerte del hambriento. Al tener noticia del suceso no perdí tiempo para hacer una exploración completa de estas cuevas, acompañado de entusiastas jóvenes de Gerona; y repito, hallamos el ejemplo clásico de cuevas por hundimiento, pues que allí está precipitada al fondo del abismo una gran parte de la montaña (lám. XXVI y fig. 5).

La *Cova Fonda* de Salomó (fig. 6), que tantos datos ha proporcionado á la Prehistoria, es debida también á un gran derrumbamiento de la montaña, que ha formado varios callejones, con pirámides de rocas á cada lado, algunas imponentes, con el techo próximo á desplomarse, por debajo de las cuales seguimos trabajando, no sin el temor de quedarnos allí aplastados. Con dificultad pudimos atravesar estrechas gargantas, llegando á des-

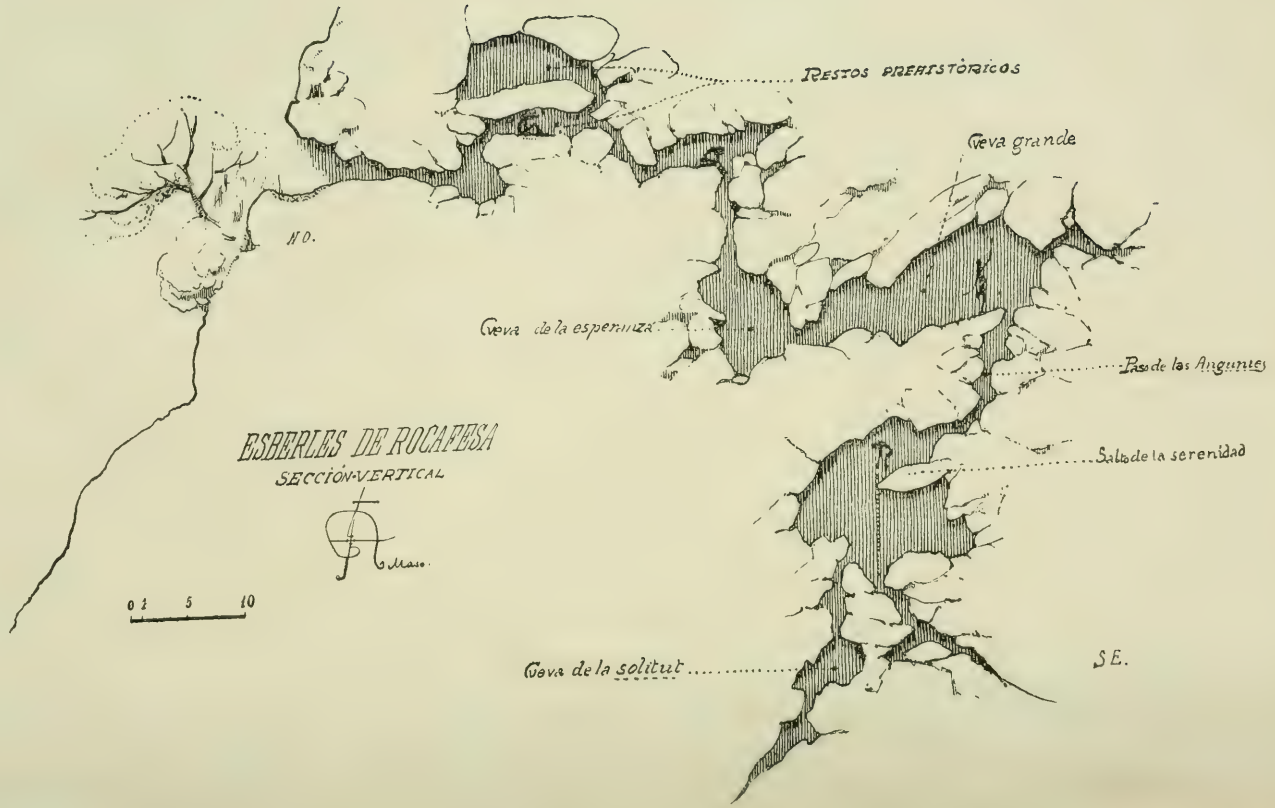
CUEVAS D

Plano general, á la escala aproximada de 1/650; y dos cortes seccionale



MONTSERRAT

A-B y C-D, en disposición vertical y de O. á E., respectivamente.


RESTOS PREHISTÓRICOS
Cueva grande
NO.
Cueva de la esperanza
Paso de las Angunias
Sala de la serenidad
ESBERLES DE ROCAFESA
SECCIÓN VERTICAL
0 1 5 10
Cueva de la solitut
SE.

Dibujos de Rafael Masó.

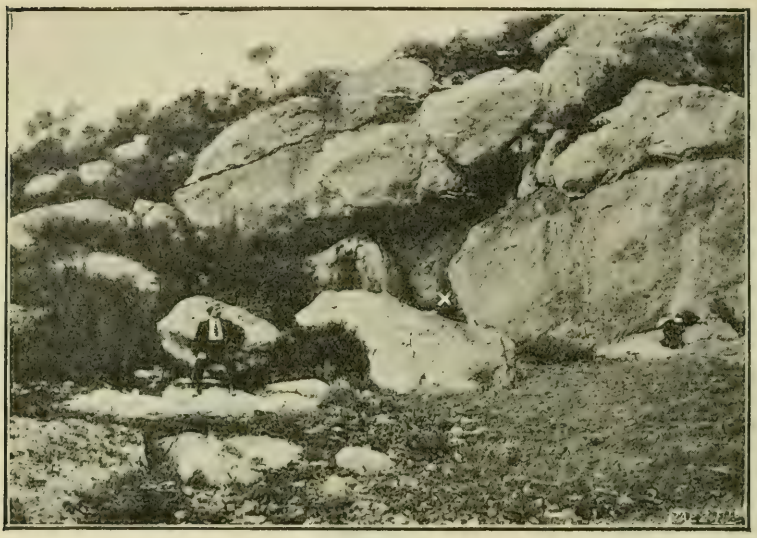
CUEVAS DE ROCAFESA

S. Martí de Llémona (prov. de Gerona). Sección vertical, á la escala aproximada de 1/200.

Dibujo de Rafael Masó.

FIG. 5. —CUEVAS DE ROCAFESA. S. Martí de Llémona (prov. de Gerona). (Bosquejo del *Salto de la Serenitat.* Véase lám. XXVI.)

cubrir nuevas salas (fig. 7). Corresponden todas ellas al terreno miocénico, pudiendo recoger abundantes fósiles disgregados en



Cliché de J. Có.

FIG. 6.—COVA-FONDA. Salamó (prov. de Tarragona).
Plazuela y entrada (×) á la cueva.

su interior (fig. 8). En Rodonyá hay otra dilatada cueva muy parecida, llamada de *Jayet*, la cual tiene ramificaciones difíciles de explorar, á causa de los derrumbamientos.

En la cuenca de Barberá existen tres extraordinarias cavidades, llamadas de la *Febró*, dependientes de una antigua depresión del terreno, parecidas á otras de Bellmunt y Marsá. Se deben bajar unos cien metros por una sima, que no es más que una colosal grieta; en su interior existen dos cuevas, una de ellas muy grande. Deben ser de formación anterior á la grieta, por tener una de ellas continuidad en las dos paredes; también podría ser, en opinión del Dr. Font y Sagué, que dichas cuevas y otras que hubiera en su nivel más inferior, aparecieran al formarse, por hundimiento, aquella sin igual abertura natural.

Cuevas de reconstitución.—La mansa acción destructora del

anhídrido carbónico que llevan las aguas, provoca una disolución de cierta cantidad de carbonato de cal de las rocas calizas que atraviesan; la cual es causa de numerosas incrustaciones sobre los cuerpos que hallan á su paso, y aun llega á edificar

Cliché de J. Có.

Fig. 7.—Cova-fonda, Salomó (prov. de Tarragona).
Un detalle del final de la cueva en el paso *la lloriguera.*

templos de grandes magnificencias, siendo éstas las cuevas llamadas de reconstitución, á las que pertenecen la del Monasterio de Piedra de Aragón, primera belleza natural de España.

Como cuevas de reconstitución lo fueron las del *Balç de les Roquetes*, de Carme, cerca de Igualada, que hoy están completa-

mente secas (lám. XVII). Mas, no lejos de aquélla, en Capellades, hay el célebre *Capelló de Capellades*, que presenta una curiosidad admirable, por ser un templete empotrado en las peñas, saliendo como un rosetón de grandes dimensiones, todo consti-

FIG. 8.—Plano de la COVA-FONDA de Salomó.

tuído por un depósito de carbonato de cal en la montaña del Castell de Brochs.

Otras cuevas de mucha nombradía son las de *Sant Miguel del Fay*, en Bigues (provincia de Barcelona) (lám. XXIII), que están en vías de formación, con una vida de evolución constructiva, como la misma del Monasterio de Piedra; pero así como en ésta encontramos el río Piedra con su *Cola de caballo* de más de 40 metros de altura, en las de San Miguel del Fay se escurre

una catarata del río Tenes, que cementa el bello artesonado de unas grutas con la toba sedimentada á la caída del agua; en el interior de una de ellas, por el agua que deja caer el lloriqueo constante de las estalactitas, se forma un pequeño lago. No muy lejos se encuentra la cueva de *Vallderrós*, en la vertiente de este mismo nombre y en una masa de toba caliza depositada por el agua que corrió por la parte superior. Son, en fin, de gran interés artístico-natural la *Paella* y el *Dosser*.

A manera de cuadro sintético presentamos una lista de las cuevas de Cataluña que alcanzan mayores dimensiones, llegando por lo menos á unos 50 metros la longitud del total recorrido. Omitiremos muchas de las que sabemos que pasan de tal longitud, sin que nosotros hayamos podido comprobarlo.

CUEVAS MÁS IMPORTANTES DE CATALUÑA	Metros.
Coves de Rialp (Rives)	170
Cau de les Garrigues ó Cova dels Cinch (Torruella de Montgrí)	60?
Coves del Gegant (Vilalléons)	»
Cau de la Guilla (Bigues)	100
Cova Simanya (Sant Llorens del Munt)	236
— del Fondal (ídem)	52
— de les Ánimes (ídem)	100
— del Patracó (Collbató)	80
Coves de Montserrat ó de Collbató (ídem)	700
Balmes de Mura (Mura)	160
Grutes de Capellades (Capellades)	60
La Cova Fonda (Salamó)	175
Coves d'en Merla (Sant Vicens de Calders)	180
Cova cambra (Pauls)	78?
— del Ebre (Roquetes)	»
— Trovada (Tortosa)	»
— d'en Rubí (ídem)	»
— Petita (ídem)	80
— Santa, cova del Montsant (Cornudella)	180
— Gran de la Febró (Febró)	»
— del Tabaco (Camarasa)	260
La Foux de Bor (Bellver)	300?
Cova Negra de Tragó (Tragó de Noguera)	550
— Fonda (ídem)	150
El Forat del Or (Llimiana)	200
Cova del Gel (ídem)	150

Simas.—Imposible sería dar una verdadera definición de los abismos designados con el nombre de *simas*, *avenc* en Cataluña;

podremos, sin embargo, admitir la definición de M. Martel (1): «*les abîmes sont des trous horizontaux, de formes et de dimensions diverses, s'ouvrant à la surface du sol et s'enfonçant plus ou moins verticalment dans sa profondeur*»; en una palabra, son aquellos antros impenetrables al hombre, sin el auxilio de útiles especiales, que le faciliten el descenso. En general, el diámetro de la boca es variable, y se halla orientado en la dirección de alguna primitiva litoclasa; las simas que últimamente descubrió el leñador J. Cells en las inmediaciones de la *Cova del Lladoner*, término de Ordal, son todas ellas de pocos centímetros de diámetro y de la profundidad respetable de 25, 30 y 45 metros, y una de ellas, situada cerca del torrente de *l'Arcada*, tiene 110 metros á pico. No obstante, lo común es que alcancen 2 ó 3 metros de diámetro, aunque hay el de *l'Escarrá* en Olesa de Bonesvalls, que tiene 6 metros; y el de la Ferla unos 9 metros con 105 de profundidad vertical. Hay otros más amplios, pero que se pueden considerar como cuevas que por hundiminto de la bóveda han quedado al descubierto, y tienen poca profundidad, como el *Avench de les Calderes* de Ordal, de 22 metros, y el de *Fontaubella* (Falset), cuya boca es de 20 metros de ancho por 30 de largo.

La disposición de las bocas varía mucho, á veces está horizontal y sin vegetación en su alrededor, sirviendo de desagüe natural, sin precipitación de corrientes fluviales en extensas llanuras, como *l'Avench d'Ancosa*, de Pontóns; en cambio, otras se encuentran en medio de sitios inaccesibles, sin duda, por sucesivos desmoronamientos de los acantilados, como *l'Avench de la Costa-Dreta*, Monserrat; es muy frecuente el encontrar estas grandes simas en sitios próximos á corrientes torrenciales, como sucede en el mismo de *l'Avench del Escarrá*, que está á mitad del fondo de un valle; y, por último, no sorprende el encontrarlos como desagüe de los torrentes, pues que al *Avench d'en Roca* van á parar las aguas de la vertiente de Puig d'Agulles, y su boca se halla empotrada al pie de la montaña.

La forma de las entradas de las simas son muy diversas, pues

(1) Martel: *La Spéléologie ou Science des cavernes*, pág. 39. 1900.

que todas tienen algún detalle especial, distinto de las demás; pero las dos que pueden señalarse como predominantes, son: las alargadas, por seguir la erosión en dirección de las diaclasas, ó bien las completamente redondas.

El proceso generador de las simas es el mismo que el de las cuevas, lo que nos excusa de repetir las consideraciones hechas al tratar de éstas. Solamente diremos que las cuevas son más propias de los terrenos uniformemente calizos, como los de las costas de Garraf, Montserrat, S. Llorens de Munt y algunos puntos de los Pirineos, que es precisamente donde radican los principales.

En el extranjero las simas de profundidad más considerable son: Lindner-Höhler en Trebic, 320 metros; Kaina-Jama, 305 en el Karst; Chourun Martin, de cerca 310 metros, en Dévoluy, etc.; es decir, que oscilan alrededor de 300 metros los más hondos. Francia, cuenta con algunas de bastante consideración: Rabanel (Hérault), 212 metros; Aven Armand (Lozère), 207 metros; Grotte de Parádis (Doubs), 200 metros; Viarac (Lod), 155 metros. Respecto á España, pocos datos podríamos proporcionar con certeza, si no hubiese sido por las exploraciones realizadas en la región catalana, en la que el Dr. Font y Sagué llegó á la profundidad de 160 metros en *l'Avench del Bruch*; en el de *Ferla* á los 111, aunque por el sondaje, sabemos que continúa hasta los 180; luego en el *del Escarrá*, que si bien solamente alcanzó nuestra exploración los 80 metros, puedo asegurar que pasa de los 150. En todos estos la exploración ha sido parcial por falta de material; pero alguno de ellos pasará probablemente del máximum de profundidad conocida, ó sea de los 300 metros. La sima más profunda, de la que se ha hecho una completa exploración en Cataluña, es la de la *Costa-Dreta* (Montserrat), que alcanza 120 metros á pico.

Relativamente tenemos poco explorado para poder formar un cuerpo de doctrina sobre las simas de Cataluña, y por no seguir el mismo orden que hemos adoptado en la exposición de las cuevas, aquí haremos su mención respectiva, atendiendo al tiempo sucesivo de exploraciones, y haciendo caso omiso de aquellas simas de escaso valor espeleológico. Prescindiremos, en lo que

podamos, de aquellas pintorescas descripciones, propias más bien del vate que del naturalista, porque éste debe dar á conocer exclusivamente aquellas particularidades que le hayan llamado la atención por su interés científico.

Preferiríamos seguir el orden de exposición, dividiendo las simas; en aquellos abismos, de boca alargada, debidos á una gran grieta, que continúan más adentro; y otros que son los *pozos naturales* que, generalmente, se presentan con grandes cavidades en su interior. Mas, como desconocemos muchísimos de estos antros subterráneos, sólo es dado, por ahora, hacer relaciones incompletas, por lo cual me decido á dar noticia de las simas más importantes de Cataluña que llevamos exploradas.

FIG. 9.—AVENCH DE CA'N SADURNÍ. Begues (prov. de Barcelona).

Avench de la Vinya del Tita (Plá d'Ardenya. Vallirana).—Esta sima fué la en que el Dr. Font y Sagué inició sus tareas espeleológicas, realizando su exploración con el mayor cuidado, acompañado de los consocios del *Centre Excursionista de Catalunya* Sres. Carreras, J. Mas y J. Batlle con cuatro operarios. Tenía la sima unos 15 metros, y en ella pudo estudiar el origen de la *Font d'Armenya.*

Avench de ca'n Sadurni (Begues).—Está precisamente en el término del pueblo que más simas tiene en su territorio. El intrépido explorador catalán, aunque careciendo de material á propósito, se dispuso á bajar á esta sima (fig. 9), como ya dijimos, acompañado del entonces presidente del *Centre Excursionista*, D. Luis M. Vidal.

Esta sima está situada al E. del *Fondo d'en Just* y á unos 450 metros sobre el nivel del mar. Ofrece dos bocas, separadas por un peñasco á manera de puente colgante, y en conjunto tiene unos 9 metros de diámetro. La profundidad es de unos 75 metros, y termina con una caverna de 15 metros de diámetro en la

parte más ancha, y de 8 á 9 en la más estrecha; constituye el suelo un cono de piedras, que obstruyen todos los rincones del fondo de la sima.

Avench de la Ferla (Begues).—Es la sima más importante de Cataluña, y puede considerarse, sin duda, como una de las importantes que conoce la *Espeleología*. Su boca, redondeada casi por completo, hace estremecer al más intrépido, por lo negro del abismo que descubre; verticalmente se sigue sin tocar en las paredes hasta la profundidad de 105 metros. Fué explorada por el mismo Mossén Font y Sagué en 1898. Fantásticas formas rodean al explorador, como pirámides invertidas, débilmente iluminadas por una luz blanca, transparente y dulce que las acaricia complacientemente. El suelo está lleno de piedras, tiradas del exterior, siendo el piso de una rompiente considerable hasta los 111 metros, que luego sigue la continuación de la gran sima (lámina XXIX); desde donde no pudiendo seguir la exploración, se hizo el sondaje, dando el resultado de 80 metros más; por lo tanto, positivamente sabemos que tiene 190 metros; pero, ¿dónde termina?

FIG. 10. — AVENCH DEL BRUCH. Begues (provincia de Barcelona). — Sección vertical. Profundidad total, 160 metros.

Avench del Bruch (Begues).—Situado en el macizo cretáceo

de las Costas de Garraf, es uno de los más importantes de Cataluña (fig. 10). Lo exploró el Dr. Font y Sagué en 24 Julio 1898, con muchísima dificultad por el poco diámetro de la boca y la constitución interna, que presenta bruscos salientes de las rocas inmediatas; siguió hasta los 95 metros, donde hay un largo plano inclinado de 45°, formado de grandes masas rocosas. Las cavidades interiores son de una magnificencia que impresiona y sobrecoge el ánimo, y después de aquella gran pendiente se encontró la continuación de otra sima, de la que pudo descender hasta los 30 metros, sin poder luego posar el pie, por tener en el fondo un gran lago, correspondiente, sin duda, á la supuesta corriente subterránea que atraviesa las Costas de Garraf. El desnivel total, desde la superficie al fondo, es de 160 metros, pero á buen seguro que siguen las riberas subterráneas.

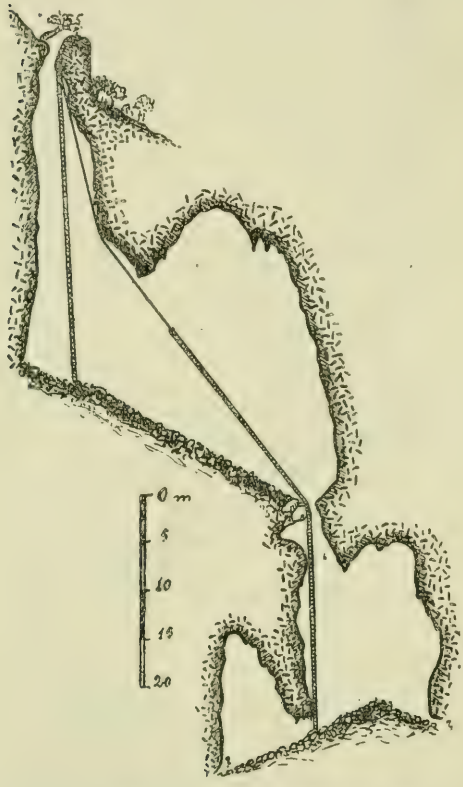


FIG. 11. — AVENCH DE SANT-HOU. Montgrony (Bajos Pirineos).—Corte vertical. Profundidad, 98 metros.

Avench de Sant-Hou (Montgrony).—Sima explorada también por el citado doctor en 6 de Agosto de 1901 (fig 11). Produce un efecto imponente al aproximarse á ella, pues que en medio del acantilado de la montaña, entre una gran vegetación, se encuentra la boca de la sima. A los 45 m. hay una gran sala, con el suelo muy inclinado, lleno de pedruscos, y tiene unos 20 m. de

desnivel; el techo, á la débil luz de la bujía, aparece tapizado de diamantes que reflejan centelleantes los rayos hacia aquellas gotitas de agua, suspensas en la punta de las afiladas estalactitas. En el fondo de esta caverna, en el rincón N., sigue otra sima, con una boca de dos metros, formada por dos rocas apretadas. La exploración se hizo por completo, siendo la altura de esta sima 98 m.

Avench d'Ancosa (La Llacuna. Pontóns).—Si bien no resulta de gran interés esta sima, por tener la profundidad de 31 metros (lám. xxx y fig. 12); no obstante, no puedo omitirla en esta Me-

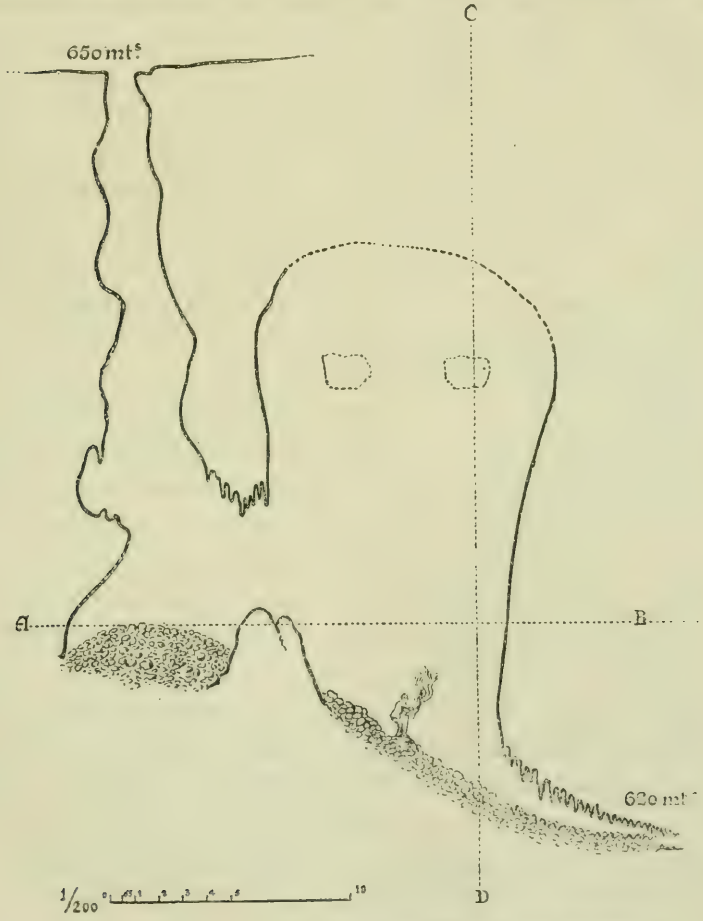


FIG. 12.—AVENCH D'ANCOSA. PONTÓNS (prov. de Barcelona). Profundidad, 33 metros.

moria, por ser donde hice mis ensayos espeleológicos (1), recibiendo impresiones que conservo grabadas en mi mente, las más emocionantes recibidas en mi vida, al verme colgado en medio de su negro y desconocido abismo!...

La boca mide un metro, en roca desnuda completamente (lámina XXI); tiene la chimenea unos 22 metros á pico, y luego al NE. hay un gran hundimiento, debido á que los estratos inferiores serán yesosos y disueltos por las aguas de infiltración, ocasionarán estos grandes derrumbamientos; en dirección al N. baja el piso y termina con una cueva de escurrimiento, por la que no fué posible el paso de mi cuerpo, cerrando el camino punzantes estalactitas y estalagmitas. El esculpido de esta sima es un modelo de belleza artístico-natural.

Avench d'en Roca (Corbera).—Hicimos la exploración el 4 de Septiembre de 1907, con los socios del *Club Montanyench*, el presbítero Font y Sagué, el presidente de la Cámara Agrícola de Sant Sadurni de Noya, D. Pedro Mir, su tío D. Antonio, distinguido entusiasta de la Geología comarcal, y muchísimas otras personas que siento no poder mencionar, aunque las tengo presentes, por los beneficios que nos prestaron.

El *Avench d'en Roca* está situado al pie del Puig d'Agulles, á media hora del Maset de Lladoner. Mide su boca unos 2,5 metros de ancho y está junto al torrente (515 metros sobre el nivel del mar) (lám. XXVIII); después de los 13 metros hay un pequeño patinillo que sirve de miranda para contemplar entre tinieblas, una inmensidad de bóveda atrevida, como nave del más grandioso templo, colgando del techo grandes estalactitas de obscuros ropajes, con anchurosos pliegues que se confunden á lo lejos en el abismo. El fondo de esta gran cavidad está á los 41 metros del lecho del torrente superior, tiene de N. á S. 23 metros, y de E. á O. 17, siendo la altura del techo de 25 á 28 metros..... ¡es magnífico! Al SE., existe un hoyo muy característico, por donde continúa la sima; serpenteando, con un enrarecimiento de aire, que dificultaba la respiración,

(1) Exploración realizada con los socios del Club Montanyench en el 11-VIII-1907.

pudimos descender 23 metros más abajo que el suelo de la sima; siendo, por lo tanto, el total de su profundidad unos 64 metros (fig. 13).

Debo advertir que esta sima es de las más típicas, por precipitarse en su seno la mayoría de las aguas del torrente, las que se escurren luego entre los peñascos, no dejando depósito alguno. Esto hace pensar que debe correr á mayores profundidades un gran río, de anchas riberas, y cuya constitución y orientación no podemos fijar.

Avench del Club (S. Llorens del Munt).—Junto á *Ca'n Pobla* se descubrió una nueva sima, que fué explorada en 11 de Diciembre de 1907, por los socios del *Club Montanyench*, que por no tener nombre propio lo bautizaron con *l'Avench del Club*, por no confundirlo con *l'Avench de Ca'n Pobla*, que está cerca del Más.

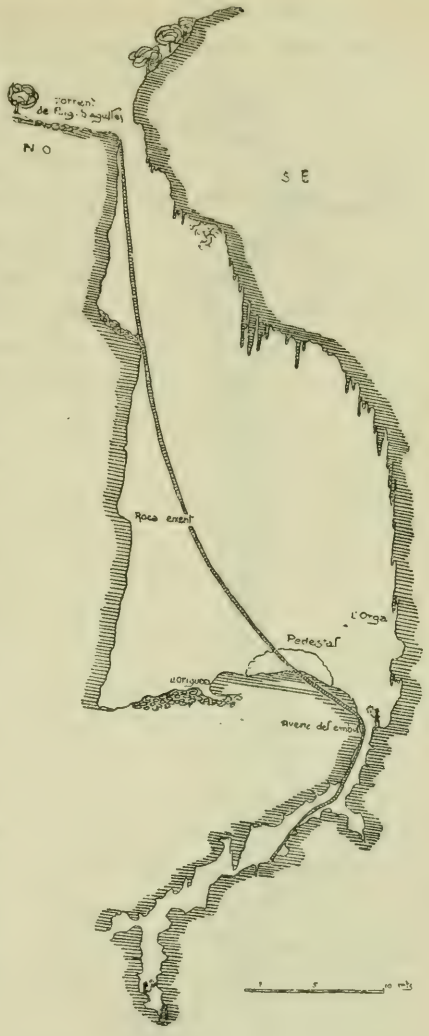


Fig. 13.—Avench d'en Roca. Corbera (prov. de Barcelona). Corte vertical de la sima en la dirección NO.-SE.

Es esta sima estrecha (figs. 14 y 15), debiéndose á una de tantas grietas que existen en la montaña de San Llorens, y que cortan verticalmente la estratificación concordante del Eoceno superior. Los exploradores Có de Triola, J. Colominas, J. Montllor y A. Santamaría, llegaron á la profundidad considerable de 70 m.

Avench del Escarrá (Olesa de Bonesvalls).—Este corresponde á aquellos tan trascendentales, que se encuentran, en crecido número, en las Costas de Garraf. Lo exploramos con los socios del antes citado Club, en 12 de Julio de 1908.

La boca, cubierta de gran vegetación (láminas XXXVI y XXXVII), es de unos 6 metros de diametro, y es notable el respeto que produce al acercarse á ella por la curiosidad; el diámetro aumenta un poco á mayor profundidad, bajándose per-

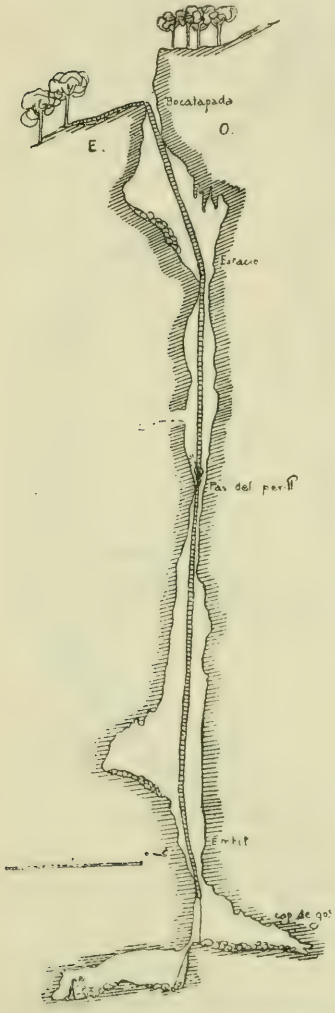


Fig. 14.—Avench del Club.
S. Llorens del Munt (prov. de Barcelona). Sección vertical. Profundidad, 70 metros.

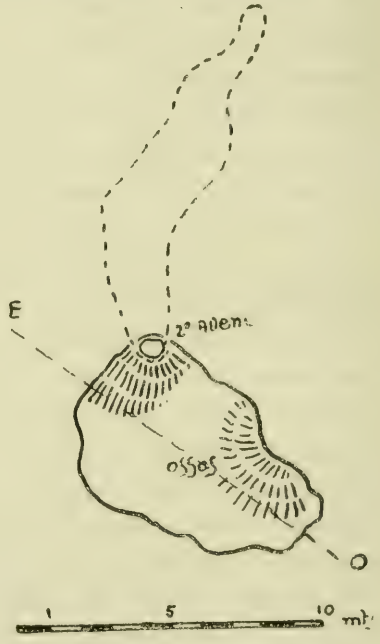


Fig. 15.—Avench del Club.
Sección transversal del fondo de la sima.

pendicularmente hasta los 76 metros; pero á los 12 metros de la superficie hay un pequeño saliente, por el que con grande riesgo

puédese pasar á una cueva gótica que comunica con otra sima de profundidad incalculable. Llegamos á los 76 metros y nos encontramos, que más allá, en un rincón, seguía con extraordinaria magnificencia la sima, y por el sondaje que de la misma hicimos calculamos que pasará de los 150 metros su altura total (fig. 16). Mas esta sima no pudo ser explorada totalmente por faltarnos material.

Resulta de lo dicho, que son tres las simas catalanas que revisten especialísimo interés para la *Espeleología* de la nación, á saber: *Bruch*, *Ferla* y *Escarrá*.

Pouetóns de les Agulles (Montserrat, Bruch).—Dos exploraciones llevamos realizadas en esta sima; suponiendo que el P. Joana no la visitaría (1); la primera exploración es la que llevamos á cabo con los socios del *Club Montanyench*, en 26 de Julio de 1908, y la otra al de Agosto del mismo verano, acompañando al distinguido botánico francés M. Maheu, con su esposa madame Léontine y su sobrino D. Miguel.

Está situada esta sima en una de las laberínticas vertientes de las *Agulles* de Montserrat, y presenta dos bocas, una de ellas muy pequeña y la otra de unos 3 metros de diámetro; á los 28 metros de profundidad se llega á una gran pendiente (lám. xxxii), y salvándola, á la otra parte, se hallan tres grandes lagos, en forma de cascada. La sima continúa lanzando por los aires inmensas bóvedas, sirviéndolas de clave peñascos enormes. El profundo silencio, propio de estos antros, es quebrantado por el concierto constante y armonioso del arpeo de las gotitas de agua desplomadas. Descendimos hasta lo último, á los 64 metros de la superficie (lám. xxxiii), admirando aquellos labrados caprichosos, en un blanco y purísimo mármol (fig. 17).

Dos cosas sorprenden en esta sima: una de ellas el contraste de la abundancia de agua en su interior con la sequedad propia de las montañas de Montserrat. La otra fué que en la primera

(1) Muntadas: *Montserrat: su pasado, su presente y su porvenir.*—Transcribe algunos documentos que se pudieron salvar de un incendio; eran unos manuscritos del P. Joana, en que expone haber explorado varias simas, mas, hace suponer que no sería ésta de los *Pouetons;* aun que es corriente, en Montserrat, llamar *Pouetons* á los *Avenchs* ó simas.

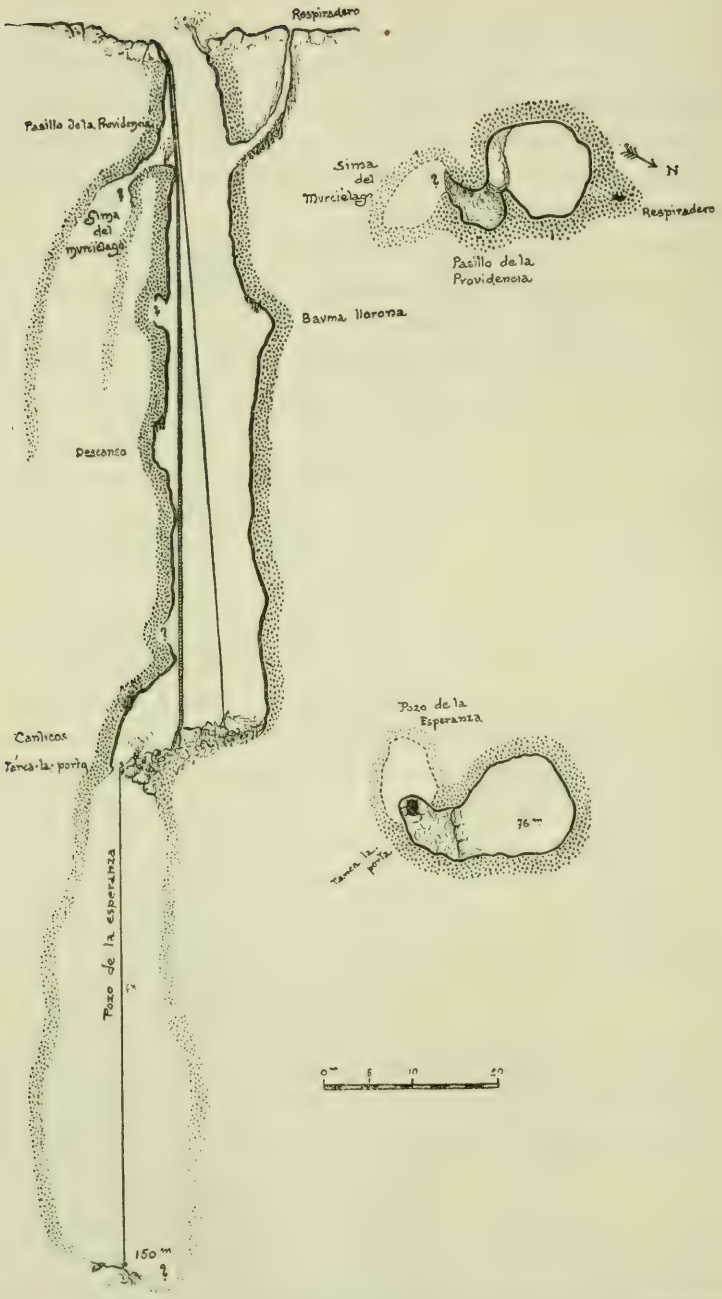


FIG. 16.—AVENCH DEL ESCARRÁ. Olesa de Bonesvalls (prov. de Barcelona). Corte vertical y dos secciones transversales.—Profundidad, 150 metros.

exploración los tres aljibes estaban llenos de líquido completamente, y á los quince días, en que hicimos la segunda exploración, solamente había agua en el mayor; la infiltración era constante, no había cambiado; ¿será debida esta pérdida á la evaporación ó bien á infiltración en las porosas rocas tobáceas?

FIG. 17.—AVENCH DELS POUETÓNS. Montserrat. Sección vertical (N.-NO. á S.-OE.) Profundidad, 64 metros.

Avench de la Costa-Dreta (Montserrat, Collbató).—Acompañado del citado M. Maheu, su esposa, sobrino, P. Marcet, Có de Triola y Llongueras, realizamos admirablemente la exploración de esta sima, que por su disposición topográfica tantas dificultades presenta.

Corresponde á una altura de 600 metros sobre el nivel del mar; su boca tiene de seis á siete metros de largo por dos de ancho y está orientada de NNW. á SSE.; á los cuatro metros se divide en dos por la interposición de una roca en medio de la sima, y á mano derecha hay una abertura que comunica con la general (fig. 18). Tanto en las partes más supe-

riores de la sima como la galería abierta, formada á los cuatro ó cinco metros, están cubiertas por vegetación criptogámica de líquenes, musgos y alguna hepática, distinguiéndose además un magnífico ejemplar de *Scolopendrium officinale* Lm. El total de la sima es de 120 metros á pico, con diferentes entrantes y salientes de las rocas, que corresponden á los estratos concordantes del terreno eocénico; á lo último no se halla más que una reducida cámara de 10 metros de largo por tres de ancho. No hay para qué decir que después de subir 120 metros á plomo, el explorador queda extenuado y casi exánime.

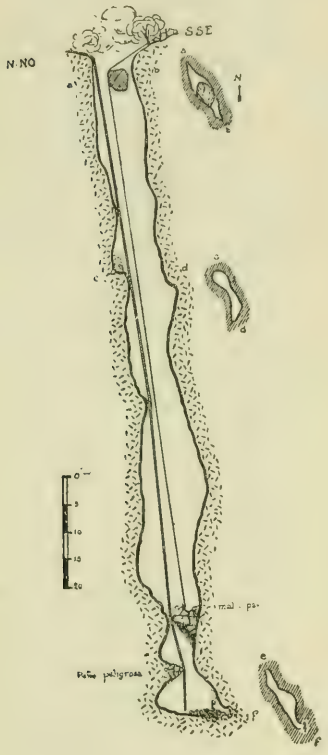


FIG. 18.—AVENCH DE LA COSTA-DRETA. Montserrat. Sección vertical (N.-NO. á S.-SE.) Profundidad, 120 metros.

M. Maheu promete (1) publicar una Memoria de los datos biológicos que de estas exploraciones se llevó, que por cierto no fueron pocos.

---

(1) Maheu: *Étude géologique et biologique (flore) de quelques cavernes de Catalogne*, pág. 11.

Principales simas de Cataluña.

	Roca y terreno.	Profundidad.	Exploración.
Gruta de les Estunes (Porqueres)	Margas nummilíticas	»	»
Cova de Na Guilleuma (Moncada)	Caliza devónica	75	XII-1896
Avench del Club (S. Llorens del Munt)	Conglomerado oligocénico	70	11-XII-1907
Avench del Castellet de Dalt (Sentmanat)	Conglomerado nummulítico	80?	1825
Avench de la Costa-Dreta (Montserrat)	Conglomerado nummulítico	120	23-VIII-1908
Pouetons de les Agulles (ídem)	Conglomerado oligocénico	64	26-VII-1908
La Bofia (Montmajor)	Calizas eocénicas	80?	»
Avench de Sant-Hou (Montgrony)	Caliza triásica	98	6-VIII-1901
Avench d'Ancosa (La Llacuna. Pontóns)	Calizas eocénicas.	33	11-VII-1907
Avench del Escarrá (Olesa de Bonesvalls)	Caliza cretácica	150?	12-VII-1908
Avench del Parrilla (íd.).	Caliza cretácica	46?	»
Avench (descubierto por J. Cells en término de Ordal)	Caliza cretácica	110?	»
Avench d'en Roca (Corbera)	Caliza cretácica	63	4-IX-1907
Avench de la Ferla (Sant Cristóbal de Begues)	Caliza cretácica	190?	15-VIII-1898
Avench del Bruch (íd.)	Caliza cretácica	160?	24-VII-1898
Avench de Jaques (íd.)	Caliza cretácica	45?	»
Avench de ca'n Sadurní (ídem)	Calizas cretácicas.	75	28-XII-1897
Avench de la Mola de Catí (Regnés-Port de Baceite)	Jurásico	100?	† ?
Avench del Mont (Xerta).	Jurásico	100	»
Avench de Fontanbella (Torre de Fontanbella).	Caliza triásica	50	17-VII-1899
Avench de la Febró (Febró)	Caliza triásica	100	†
Embut del Jueu (Vall d' Arán)	Caliza siluriana	?	»
Trou del Toro (íd.)	Caliza siluriana?	?	»
Avench del riu Malo (íd.).	Caliza siluriana	?	»
L'Avench (La Escala)	Cretácico	130?	»

CAPÍTULO VI

FENÓMENOS HIDROLÓGICOS

¿Dónde van á parar esos ríos que como sistema arterial y venoso siguen por entre los estratos de la corteza terrestre? Esta pregunta ha motivado profundos estudios hidrológicos por parte del abate Paramelle (1), Fournet (2), Daubrée (3) y actualmente por M. Imbeaux, de Nancy. De sus investigaciones se deduce que unas corrientes constituyen unas zonas subestratigráficas que, como grandes lagos, retienen las aguas de los afluentes, mientras otras siguen su curso subterráneo hasta los mares; y, si la disposición orogénica lo permite, salen al exterior, en los valles de los continentes.

Es principio general que *en los terrenos permeables los manantiales son abundantes y superficiales, mientras que en los impermeables son escasos y muy profundos.* A los primeros se les llama por lo común *fuentes;* y á estos, *manantiales (sic)* (4).

Manantiales subterráneos.—En los Pirineos tenemos ejemplos admirables de estos manantiales, que después de hacer su curso por estas grietas, manan al exterior con abundancia de líquido, originando caudalosos ríos. Las fuentes del Llobregat, no lejos de Castellar d'en Huc, nacen entre grandes masas rocosas, originando el río que las da nombre, el Llobregat; luego, en Guardiola, unen sus aguas con las del Bastareny, también del mismo origen. En las Nogueras se observa lo mismo; cada afluente es debido á uno de estos caudalosos manantiales.

Después de haber recorrido gran parte de los Pirineos catalanes, puedo afirmar que apenas si he encontrado valle que no tuviese en sus fondos algún manantial subterráneo, presentándose

(1) Paramelle: *L' art de découvrir les sources.* 1856.
(2) Fournet: *Hydrographie souterraine.* 1858.
(3) Daubrée: Opús. cit.
(4) En Cataluña reciben el nombre de *dèus.*

todos en disposiciones muy similares, lo cual se comprende, por cuanto tienen el mismo origen, que es *el de la infiltración constante del agua de las nieves que cubren las altas cimas.*

Además, podemos citar como manantiales de alguna importancia, fuera de los Pirineos, los de S. Quinti de Mediona y Capellades; las *Cuevas de S. Roch*, de Olot, que están á un kilómetro de la villa, y hay otras conocidas con el nombre de *Coves del Noch d'en Cols;* la *Cova de la Tosca*, de Moyá; en Prades hay la *Cova de l'Aballera*, que da origen al río Farena; del *Avench de S. Jordi* también nace una fuente muy importante, etc.

Ríos subterráneos.—Por las condiciones orogénicas de Cataluña, es dado suponer la existencia de varios ríos subterráneos; mas, son pocos los conocimientos que tenemos para poder trazar la marcha de estas supuestas corrientes.

En San Sadurní de Noya, acaece un fenómeno muy curioso, que consiste, en que el terraplén de la vía férrea, después de cierto período de años, se hunde; siguen rellenándolo, y vuelve á desaparecer, tragándose gran cantidad de tierra. ¡Trabajo inútil!... Por aquella dirección pasa la gran falla que atraviesa todo el Panadés; nada, pues, tiene de extraño, que por allí se hubiese formado una corriente subterránea; esto lo afianza más, el que, por los trabajos de retención hechos en el río Noya, al construir los cimientos de un gran muro, se encontraron los ingenieros con un caudaloso manantial que no salía al exterior; hicieron funcionar varias bombas de vapor, y no se consiguió descenso de nivel, quedando los trabajos imposibilitados por completo. Por eso, repito, que podemos, con cierta probabilidad, asegurar la existencia de un río subterráneo que atraviesa el Panadés.

Otro caso es el de la *Falconera*, desagüe de un verdadero río subterráneo. En el fondo de una sima interior de 42 metros, junto al mar, en uno de los grandes acantilados con que terminan las costas de Garraf, surge un manantial muy caudaloso, que, según M. Houdry (1), produce unos 100.000 metros cúbicos por día. A poco de salir de entre las rocas se confunde inmediata-

(1) Imbeaux: *Las nappes aquiferes au bord de la mer: salure de leurs eaux*, pág. 13.

mente con el agua del mar. Hemos entrado para poder seguir contra corriente su curso, lo que hasta ahora nos ha sido imposible por falta de material á propósito. Según análisis de M. Houdry, contienen unos 3 gramos de sal por litro, por lo que dedujo que deberían proceder de margas salinas, pues él cree que su salazón no puede atribuirse al agua del mar; pero á la verdad, me parece difícil asegurar que aquellas aguas, que nosotros vemos manar de la gruta, no hayan tenido comunicación con infiltraciones marinas; y además, apenas si se puede separar un vaso de agua sin mezclarse con la del mar. A ser verdad el análisis practicado, podríamos atribuir el origen de este río á las infiltraciones de las aguas de Calaf y Cardona, donde existen formaciones salinas; pero lo más probable y racional es atribuirlas á la predicha corriente del Panadés; pues, podría muy bien aquella atravesar todo el macizo cretácico de las costas de Garraf, dado el número de fallas, diaclasas y litoclasas de que está cuajado. Quizá en ulteriores exploraciones de las simas, que tanto abundan en aquella formación, podamos forjar una más exacta teoría.

Fuentes intermitentes.—Muchísimas son las que hay en Cataluña; mas, aquí solamente daremos cuenta de las más características: *Les Mentiroses* (Montserrat); después de un año de copiosas lluvias, dan agua en abundancia, que sale rojiza generalmente y son verdaderas fuentes intermitentes.—*Caus del Guitart*, (Tarrasa). Al principio del torrente Xuriquera hay unos agujeros en la misma roca; después de estar completamente secos por espacio de algunos años, se deja sentir un ruido especial que hace suponer la existencia de grandes cavidades subterráneas; va éste aumentando hasta romper en una gran masa que arrastra piedrecillas y algunos cantos rodados, por espacio de algunos meses, para secarse casi insensiblemente.—*Esquerda de la Fatxada del Castell* (Montseny). Un poco más abajo del pico de los *Agudes*, en la vertiente de San Marsal, no lejos de la corredera del Castillo, hay una grieta especial, por la que pasa una corriente subterránea, y en diferentes épocas del año aumenta el caudal que sale al exterior, infiltrándose en el terreno antes de llegar al nacimiento del Tordera.—*La Font Falsa* (Caldas de Montbuy).

Después de dos ó tres años sin rendir líquido, é independientemente de la media pluviométrica, nace un manantial de agua bastante fría y cargada de lodo al principio.—*La Font Santa* (Subirats. San Sadurní de Noya). Fuente conocida de muy antiguo y cuya periocidad está comprendida entre siete y nueve años, según consta por datos fidedignos (1); mana el agua en abundancia junto á una cañada casi siempre seca formada al pie de un valle entre el terreno Cretácico y el Oligocénico. Cuando la fuente mana, no lo hace en un solo chorro, sino que á borbotones nace de la tierra por diversos puntos, que ocupan una línea de 25 á 30 metros de extensión; el agua es cristalina, inodora, de sabor franco, sin que le hayamos podido apreciar gusto especial alguno, y la temperatura es la del ambiente; hace dos años que volvió á dar agua en las mismas condiciones que otras veces, pero actualmente sigue seca.—*Les Barbotes* y *la Bancó* son dos manantiales caudalosos y alternantes, situados al NW. de Bigues; tienen mucha relación con el Congost, en Aiguafreda, donde precisamente se infiltran las aguas; á las veinticuatro horas de grandes avenidas en la riera, se nota una perturbación en la pureza de las aguas y luego un aumento de caudal en la Bancó; según opinión del Dr. Font y Sagué, tiene su origen en la riera del Congost (Aiguafreda), no pasando por lagos intermedios en su trayecto subterráneo; mientras que las Barbotes, si bien no tienen el mismo origen, por lo menos uno muy cercano al de la Bancó, con la sola diferencia de estar alimentadas por grandes depósitos de agua, regularizados por sifones, siendo también una fuente intermitente.—*Conca de la Badella* (Lo Prisat). Junto á la orilla del río Llobregat nace este extraordinario manantial; su agua es de color natural; mas en cuanto á la cantidad, sufre algunas variaciones y largas intermitencias, pero sin secarse jamás.—*Cova del Montsech* (Llimiana). En la margen izquierda del Noguera-Pallaresa; está en el gran macizo Cretácico, y en ciertas épocas del año mana de su entrada una gran cantidad de agua.

En resumen, tengo noticia de más de 25 fuentes intermiten-

(1) Mir: *Notas rurales.* 1898.

tes en Cataluña, todas ellas de gran interés para la Hidrología.

Hielo en las cavernas.—Este fenómeno es corriente en los Alpes y en todas las montañas que alcanzan grandes alturas, en las que los glaciares se corren, unas veces, por dentro de grandes simas, y otras, obstruyendo por completo sus bocas, siguen su curso natural. Fenómenos semejantes no los he podido observar en Cataluña, aunque es probable que en los Altos Pirineos exista algún ejemplo de ellos, en ciertas épocas del año, y que podría ser objeto de las más atrevidas exploraciones.

Lo que sí es posible ver en nuestro principado, es el formarse columnas estalactíticas de hielo por la constante infiltración de las aguas, como sucede en la *Cova del Bou Mort* de Aramunt, situada en la vertiente meridional de la montaña que le da nombre. En otros casos se hielan por completo los lagos subterráneos existentes en las cuevas, como acontece en la *Bofia del Compte* de Guixes, caverna que en su primera parte es una sima y en su interior alberga un grande depósito de agua, helada casi siempre.

Hay muchos ejemplos de esta particularidad, de quedar helada el agua de infiltración, lo que contrasta con la teoría de la radiación calórica en los estratos de la corteza terrestre; alguien lo atribuye al enfriamiento debido á las evaporaciones del agua infiltrada, teniendo ya ésta una temperatura próxima á 0.

Trabajo destructor del mar.—En los territorios elevados y montañosos se forman riachuelos por la caída de la lluvia, cuya agua, en parte, se infiltra por las tierras, de la que hemos seguido su proceso hasta aquí, mas la restante corre su curso, y reuniéndose los riachuelos forman torrentes, y éstos, recibiendo nuevos afluentes á medida que avanzan, vienen á constituir ríos que se dirigen al mar, en donde derraman de continuo enorme masa de agua. Este es el círculo sin fin, por cuyo proceso sigue evolucionando el elemento líquido de nuestro planeta.

Si variados fueron los fenómenos de erosión en el continente, no lo son menos los verificados por las aguas neptúnicas, cambiando también éstos según las disposiciones y naturaleza de las rocas que circundan á las costas, dando origen á las más caprichosas formas que reciben diferentes nombres en las co-

marcas respectivas, como *penya-segats*, *agulles*, *caps*, *freus*, etc.

Cuando la costa está formada por rocas más ó menos resistentes, atravesadas por algunas diaclasas, la fuerza destructura se apodera de estos puntos flacos; agrandan más y más estas grietas y llegan á constituirse cuevas, simas, grutas, puentes naturales, etc....., que comunican con el mar y resultan unos paisajes de poética y encantadora contemplación. A continuación citaremos algunos de estos fenómenos, más ó menos interesantes para la *Espeleología* de Cataluña.

En la comarca de la Selva, hay la *Cova del Bergantí* y la *Cova del Palomar*, que son las mayores del pueblo de Tossa, del que están al NE., siendo debidas á la fuerza del oleaje, que ha desgastado las rocas que forman la costa.—En Cadaqués, cerca del mar, y al pie de grandes masas rocosas, se encuentra la *Cova dels Capelláns*, en la que solamente se puede entrar por mar y dirigiendo la barquichuela un hombre muy experto, que sepa aprovechar las bajadas del oleaje.—En el mismo pueblo, pero al extremo del Cabo de Creus, existe la tan conocida *Cova del Infern* (fig. 19), cuyos estratos silurianos con una regular inclinación, reciben impetuoso oleaje, y además, la *tramontana*, viento extraordinario. Siendo muy arriesgado entrar por mar con una barquichuela, hay que aprovechar un día de bonanza, lo que es poco corriente en aquel cabo; suerte que, en la parte alta del cerro, hay un gran precipicio á manera de sima; bajando con cuidado, y permaneciendo dentro, á la salida del sol, con el reflejo de las aguas, la obscuridad del abismo y el tembloroso ruido del pérfido oleaje, resulta el espectáculo más tétrico que de la naturaleza recibirse pueda, á lo que alude el bien apropiado nombre de *Entrada al Infierno*.—

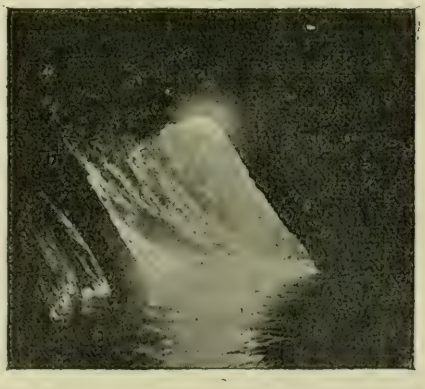


Fig. 19.—L'Infern. Cabo de Creus (prov. de Gerona).

Otras cuevas hay muy grandes y pintorescas, las *Coves de Montgó*, en La Escala, que son unas excavaciones fraguadas por las olas en unas calizas cretácicas muy duras y que solamente pueden seguirse con una barca por el mar, toda vez que aquellas quedan cubiertas por las mismas aguas.—En Torroella de Montgrí se conoce la célebre *Foradada*, cueva bastante grande y larga, por cuya parte inferior entran las aguas del mar, y que, por lo tanto, no estando el mar revuelto, se puede entrar perfectamente y admirar aquel prodigio de belleza natural. A unos 500 metros en dirección al NW. está el *Clot de les Tres Coves*, que son tres grandes cavidades situadas en la costa, en las que actualmente entra el mar muy adentro, á pesar de lo cual se pueden seguir perfectamente.

En las costas de Garraf se alzan poderosos acantilados, por ser la roca de caliza aptiense, bastante dura, lo que da origen á accidentes muy característicos, particularmente cuevas y simas de relativa importancia y de ellas las más importantes, sin duda son las de Sitjes, entre dicha población y San Pere de Ribas; pero la sima que más originalidad presenta es la que da paso á la Falconera, que corresponde á la salida de un río subterráneo, del que ya hemos hablado; se entra por el túnel de la línea férrea, el cual está muy bien dispuesto para poder descender hasta el mar.

Tocante á la costa correspondiente á la provincia de Tarragona, presenta poco interés al espeleólogo. Es de una formación margosa, más ó menos dura, pero siempre dominada por el mar. No obstante, en la Ametlla, hacia Tortosa, existe un travertino que se encuentra por encima del nivel marino, debido al movimiento de balanza de las costas; en el cual hay alguna cueva, si bien no reviste la suntuosidad de las citadas anteriormente.

CAPÍTULO VII

MINERALOGÍA

Existe, sin duda, cierta relación entre las cavernas y los filones metalíferos, puesto que la mayoría de las formaciones de éstos residen en grandes fallas de dislocación; sea que por metamorfismo de las rocas se hayan metalizado algunos de sus elementos, ó bien que por antiguas precipitaciones se hayan rellenado de elementos metálicos, constituyendo los filones concrecionados.

Por la corrosión ulterior se disolverán algunos de los elementos filonianos, mediante la acción de ciertos agentes que llevan en disolución las aguas, formándose así cavernas en dichos terrenos metalíferos; por lo cual vemos en casi todos los filones en explotación que durante los trabajos de perforación se encuentran emanaciones de agua.

Las exploraciones espeleológicas han descubierto una porción de cuevas y simas situadas en el seno de grandes formaciones metalíferas como las de Laurium en Grecia, Mineral-Pont, de Visconsin (de carbonato de plomo), y tantas otras que no vamos á enumerar ahora. Estudios de gran interés ha realizado De Launay, con investigaciones directas y metódicas, precisando todas las condiciones de relación que existen entre las cavernas y los filones.

Cataluña, por ser una región poco metalífera, cuenta con un reducido número de hechos similares que nb vale la pena de mencionar, por ser de escaso interés general.

Los minerales, sin embargo, no aparcen siempre en los terrenos constituyentes de las mismas cavernas, sino que por el trabajo de las aguas pueden depositarse bajo diferentes aspectos en el seno de estas cavidades naturales, rellenándolas total ó parcialmente.

Elementos de origen exterior ó de arrastre.—Los elementos mineralógicos procedentes exclusivamente del arrastre de las aguas,

son muy pocos; podrá hallarse alguno que otro canto rodado metalífero, pero que no es suficiente para sacar de ellos consecuencias científicas. A este grupo también corresponden aquellos montones de piedras y cantos rodados que se encuentran en el fondo de casi todas las simas, allí tirados y que á lo mejor quedan soldados por la cementación de los elementos incrustantes que se depositan.

Mas, en todo rigor, cabría atribuir á esta formación casi todos los filones concrecionados y brechosos, que pueden muy bien ser metalíferos. Tenemos en San Pedro Mártir, en las inmediaciones de Barcelona, una mina en la que se presenta la calcita como ganga de los minerales sulfurados (blenda, galena, pirita y calcopirita), con algo de baritina; indicando muy bien ser las aguas las que arrastrarían diversos elementos metálicos, que, metamorfisados después, quedarían cementados por el carbonato de cal, constituyendo el filón.

Material de sedimentación y estratificación.—El mineral, que podríamos llamar *rey de las cavernas*, es la *calcita*, la cual se presenta en variadas formas arbitrariamente labradas, según caprichosos estilos de la Naturaleza.

Las aguas, con la gran cantidad de gas carbónico, oxígeno y otros elementos corrosivos, pueden disolver con gran facilidad muchas de las substancias de las rocas, por las que atraviesan durante el curso de infiltración y que luego dejan depositadas en carbonatos, nitratos, cloruros, floruros, etc..... por la evaporación que sufren al aumentar la superficie de extensión. Según la naturaleza de las substancias, la saturación en el agua y la rapidez de evaporación de ésta, se formará un depósito mineral cristalizado, ó bien una simple sedimentación, que si, con el tiempo, origina diferentes capas, se llamará estratificación; pero que, en conjunto á todas estas deposiciones se las designa con el nombre de concreciones.

La *Calcita* reviste el interior de casi todas las cavernas, ó forma colgantes en sus techos ó columnas, constituyendo las conocidas estalactitas y estalagmitas; las hay en abundancia en *San Miguel del Fay* (Bigues), *la Febró* (Febró), *Coves del Patracó* y *de Montserrat* (Collbató), *Coves d'en Merla* (S. Vicens de Cal-

ders), *Avenc d'en Roca* (Corbera), *Escarrá* (Olesa de Bonesvalls), etc..... Cuando se reúnen las estalactitas con las estalagmitas entonces forman columnitas, á veces delgadas, como las del *Camaril de las Coves de Montserrat* (lám. XXIV), que, á expresión del vate, tienden á juntarse, besándose en aquellos lúgubres amoríos. Estalactitas formadas por transparentes cristales de carbonato de cal, como los hay en Bellamar (Cuba), y en la sima de Armant (Francia), no los hemos hallado hasta el presente en Cataluña: lo que sí hemos encontrado son simas como la de *l'Averdó* (35 metros) y la de *Sal-de-llop* (34 metros) en Ordal, que están cargadísimas de carbonato de cal espático transparente, algo teñido por el óxido de hierro, que se conoce por *sal de lobo*, aprovechándola para la fabricación del vidrio; he podido sacar ejemplares cristalizados de algunos centímetros de grueso, bastante perfectos.

Otra particularidad, frecuente en las incrustaciones de las cavernas, es que en los pequeños lagos ó balsas de retención del agua, se forma, poco á poco, una tabicación que los circunda, sin duda, por la porosidad de la toba, quedando empañados de agua, donde corresponde precisamente una mayor evaporación, y así siguen aumentándose aquellas paredes con curiosas ondulaciones en el borde; es muy típico el festón ondulado que presentan á nivel del agua, debido, á mi juicio, á las ondulaciones constantes é iguales producidas por la caída de gotitas de agua, que siempre se desprenderán de sitios fijos, esto es, de las puntas de las estalactitas, por lo que serán determinadas las ondulaciones concéntricas de la superficie de las aguas del estanque, y de cuya resultante se producirá la ondulación de las paredes; á estas formaciones, cuando secas, se las llama *braçols*, que quiere decir *cuna*, hay una muy típica en una de las cuevas del *Balç de las Roquetes* (Carme).

Las superficies de las estalactitas y de todas las incrustaciones, presentan comúnmente formas muy hermosas, á manera de encajes; pero en otras, hay unas verrugas del tamaño de garbanzos, como se observa de un modo especial en el fondo de la sima de *Ancosa* (Pontóns); otras están todas cubiertas de muchas tierras formando como un lodo, cosa muy corriente en las cue-

vas, por ejemplo en las de Monserrat (fig. 20); mientras que otras muchas son blancas, transparentes, simulando edificaciones marmóreas, cosa muy general en las simas; sirva de tipo el fondo de la sima del *Pouetons de les Agulles* (Montserrat) (lám. xxxiv).

En algunas cuevas se encuentran sueltas las *pisolitas*, que los alemanes llaman *Höhlen-Perlen*, que son las *perles des cavernes* de los franceses, los italianos las conocen por *confetti*, y en Ca-

Cliché de J. M.ª Ó.

FIG. 20.—*El Tarjetero* de las Cuevas de Montserrat.

taluña las llamamos *confits*, cuando son de pequeño diámetro. Las he encontrado de más de un centímetro en la cueva del *Temple del Balç de les Roquetes* (Carme), en las que probablemente se halla *Ktypéita* que descubrió el profesor Lacroix en las pisolitas de los surcos termales de Carlsbad (Bohemia) y Hammann-Merkoutine.

El *aragonito* es otro mineral de las cavernas, que se presenta en cristalizaciones radiantes de puro carbonato de cal. Los mejores ejemplares que se conocen son de la cueva de Dargilan

en la sala del Tombeau; y nosotros también las hemos encontrado en finas agujas, que se forman en los sitios más húmedos de las *Baumes de Mura*, constituídas en su interior por gran número de columnas con transparentes cristalizaciones, existiendo el aragonito con gran profusión.

Minerales incrustantes y eflorescentes.—En este grupo consideraremos aquellos minerales que tienen relativa importancia, y que no llegan á formar más que pequeñas incrustaciones y eflorescencias, á manera de secreción de las rocas.

En primer lugar debemos considerar la *Epsomita*, ó sea el sulfato hidratado de magnesia, que es un mineral de cavernas; se conocían efervescencias en Epsom (Inglatera); monsieur Fournier encontró hermosos cristales en la cueva de los Caballos de Montrond; y en España tenemos clásica representación de este mineral, en fibrillas muy largas, en Calatayud.

La *anhidrita* también existe en las cuevas, señaladamente en las que dependen de hundimientos orogénicos, como por ejemplo en Corbera, en los yesos keuperinenses, que actualmente siguen explotándose, continuando primitivas cavernas naturales. Creo también que podría hallarse en los yacimientos salinos oligocénicos de Cardona, si se hicieran detenidas exploraciones de las simas y grietas allí existentes; como no dudo se encontrarían raros minerales, sulfatos, carbonatos, etc.....

Como producto de descomposición de los feldespatos, en las cavernas aparece el *Kaolin*, tapizando las paredes, como costras que caen con facilidad. Se encuentra en casi todas las cuevas y simas de los terrenos graníticos, que Daubrée estudió muy detenidamente.

Otros depósitos que llaman la atención en casi todas las cavernas, son los de tierra roja, muy fina, que mezclándose con las aguas originan un lodo resbaladizo; éste es un producto de *descalcificación* atmosférica é hídrica de las rocas calizas, que Karsd llamó *Terra rossa;* se encuentra en las simas de Ordenyá (1), y en las cuevas de Montserrat, en grandes proporciones; y, á pro-

(1) Font y Sagué: *Un descubriment espeleologico: Teoría de la Font d'Armena,* pág. 34.

pósito, debo anotar que en el anfiteatro de las mismas Cuevas de Montserrat hay una abundancia notable de insectos alados nocturnos, que viven como en colonias, muy apretados, llegando con sus movimientos á formar cavidades, siendo la mayor parte de la tierra que hay en el suelo debida á la acción erosiva, por el roce, de estos insectos.

Se ha hablado mucho del *sal-nitre* ó nitro de las Cuevas de Montserrat, que según dice el P. Muntadas (1), en el siglo xv ya se conocía á estas cuevas por este nombre, *salitre*, según consta en documentos del Archivo del Monasterio; aludiendo, á que la misma ó en sus alrededores, había mucho *salitre* ó *nitro*, que se explotaba, percibiendo el Monasterio, á título de propietario, un canon anual de 12 libras barcelonesas. Mas, según mi pobre juicio, se ha incurrido en una mala interpretación, que ha prevalecido hasta el presente y que debe borrarse; el *salitre*, á buen seguro, que viene del antiguo catalán por cuanto los latinos usaron esta palabra, que por contracción se había reducido, y creo que es similar de *sal-de-llop*, que ellos decían *sal de piedra* ó *salitre;* y digo esto porque en las varias veces que he recorrido aquella cueva, no he encontrado eflorescencias de nitro; hay, sí algunas de poca importancia, pero el análisis no ha podido precisar su composición, dada la gran cantidad de arcillas que las acompañan. M. Maheu (2), sin embargo, dice que esta cavidad tiene sus paredes cubiertas de nitro y que alguna vez ha sido objeto de explotación. Estos depósitos están formados, según la teoría de Hess (3), por los nitratos llevados por las aguas de infiltración, siendo un producto de descomposición de materias vegetales; precipitándolos luego tal y como se forman las estalactitas ordinarias. Esto es lo que me hace dudar de la existencia del nitro en estas cavernas, porque yo he podido encontrar guano, producto excrementicio de los murciélagos, pero no el nitro que se supone; si confundiesen este depósito con el nitro, entonces quedaría aclarada la cuestión.

---

(1) Muntadas: *Montserrat: su pasado, su presente y su porvenir.*

(2) Maheu: Opúsc. cit., pág. 10.

(3) Hess: *The origen of nitrates in cavern earth.* «Journal of Geology», vol. VIII, núm. 2. 1900.

Sin embargo, el Sr. Tomás ha podido encontrar nitro puro en la cueva de San Ignacio de Manresa.

El azufre, resultado de descomposición de los sulfuros, se encuentra en eflorescencias, dentro de terrenos carbonosos y de un modo especial en las cavernas ó baumas de pizarras ampelíticas (1); se manifiesta abundantemente en San Juan de las Abadesas y también en Cervelló.

La *fluorina* también se ha encontrado en algunas cavidades, en grandes cristalizaciones, lo que ha sido objeto de acaloradas discusiones hasta que M. Carles ha demostrado que el fluor existe en las aguas minerales.

Hay otros varios minerales que se presentan ya incrustados, ya en eflorescencias; las más abundantes son de sales de hierro, que deben su existencia á unas algas especiales que pueden fijar el hierro y de las que existen en todas las cavernas. Depósitos ó incrustaciones de sales de cobre son mucho más raras, pero tenemos muy buen ejemplo en las cuevas de Río Tinto, de las que se extrae la *calcantita*. De manganeso también se citan algunos minerales, y tienen el mismo origen que los de hierro, siendo clásica la mina de Best-Friend (Colorado), etc.

Materiales orgánicos.—El producto de descomposición de materias vegetales ó animales, ya sean de origen interno, ya externo, por la infiltración de las aguas y una especial oxidación forma el fosfato amónico, que se desdobla si está en contacto con la cal, dando el fosfato cálcico y el de alúmina si está con la arcilla; al mismo tiempo que con el amoniaco, se originan algunos nitratos merced á la influencia de microorganismos, y que por su solubilidad es imposible su conservación. En una palabra, es un laboratorio de transformaciones especiales, producidas por las fuerzas activas de la naturaleza.

Los productos orgánicos procedentes del exterior no pueden considerarse como materia mineral, pero sí como mineralizantes, puesto que de su descomposición proceden eflorescencias propias de las cavernas, de un modo especial de los fosfatos. En casi

(1) Faura y Sans: *Excursió geológica per els voltants de Cervelló*. «Butlleti de la Inst. Cat. d'Hist. Nat.», año IV, núms. 2 y 3, pág. 15. 1907.

todas las simas hemos visto este foco pestilente en el que se pudren los vegetales arrastrados por las aguas y los animales tirados por el hombre. Esta costumbre de arrojar las reses y otros animales muertos á las profundas simas es muy general y perniciosa, puesto que allí circulan aguas que alimentan á otros pueblos vecinos y que pueden ser causa de infecciones originarias de epidemias, como indicaré más adelante.

Otros productos característicos de las cuevas son los excrementicios de los animales que viven en ellas y que sirven de abono para la agricultura. Una cueva de la que se extrajeron en otros tiempos en gran cantidad es la *Cova del Ebre*, en la que se alojan muchos murciélagos y varias aves, principalmente nocturnas. De estos productos coprolíticos tenemos un análisis de hace algunos años (1).

El mineral termo-alcalino (como le han llamado) no viene á ser otra cosa que grandes cantidades de excrementos mineralizados, acumulados dentro de las cavernas que existen en las montañas de la orilla derecha del Ebro, por la parte de Tortosa. Dichos excrementos presentan color pardo ceniciento, con puntos blanquecinos entre la masa; su olor, poco pronunciado, es más bien úlmico que amoniacal. Según análisis practicados de estas tierras (á las que se puede aplicar el dictado de coprolíticas), su composición, con relación á un kilogramo, viene á ser la siguiente:

	Gramos.
Agua	350
Amoníaco	26,60
Potasa	0,61
Sosa	3,28
Cal	97,31
Magnesia	55,63
Ácido fosfórico	7,32
Sílice	89,54
Alúmina	117,90
Ulmina	240
Pérdidas	11,81
	1.000

(1) *Estadística minera de España de 1873*, págs. 81-82.

Dedúcese por el anterior análisis que estas tierras se asemejan mucho por su composición á los guanos, y que como éstos pueden servir igualmente de excelente abono, lo cual han corroborado las pruebas hechas en algunos arrozales en el término de Amposta.

El Dr. Font y Sagué (1) los descubrió también en el *Cau de la Guilla*, de Bigues, que está formado por una grieta cavernosa de 100 metros, á veces ensanchada por las corrientes de agua, y al extremo se encuentra un ensanchamiento de 40 metros, guarida de murciélagos, cuyo suelo cubren montones de esta tierra coprolítica, que es lástima tengan en abandono los agricultores vecinos.

En la exploración completa que en 1908 hicimos de las cuevas de Montserrat recorrimos todos los callejones, descendimos á las simas interiores y nos remontamos por las cuevas más superiores, no dejando agujero por escudriñar. A la izquierda de la *gran Catedral* reconocimos la cueva del *Mansueto*, á unos nueve metros de altura, de pequeñas dimensiones, terminando en una sala relativamente grande, toda llena de excrementos, resultando un polvo negro con muchos elementos blanquecinos, y del que no hemos hecho el análisis por creerlo igual al que hemos encontrado en otras cuevas. Es extraordinaria la cantidad de dicha substancia que hay allí, calculándose en algunos metros cúbicos, y que se podría extraer. ¿Será este el supuesto *salitre* que los antiguos extraerían?

Otra particularidad curiosa es la observada en las cuevas de Margalef, en la comarca del Priorato, cerca de la población, conocida con los nombres de *Cova del Oli*, *Cova de la Pudor*, *Cova del Betún* ó *Cova del Petroli*, pues todos estos nombres recibe. Según datos muy fidedignos, dícese que por las paredes y el techo se escurre una substancia muy untosa, de color negro y de un olor muy fuerte y característico, por lo que los del país le conocen como petróleo y algunos lo han utilizado para el alumbrado. Como nosotros no hemos visitado esta cueva no pode-

(1) Font y Sagué: *Excursió espeleológica á la Bancó, les Berbotes y singles de Bertí*, pág. 26. 1898.

mos decir nada de la substancia de que se trata; pero inferimos que se deberá á alguna destilación hidrocarbonada del terreno, procedente de infiltraciones de capas sedimentarias, carbonosas ó de lignitos oligocénicos (?).

CAPÍTULO VIII

PALEONTOLOGÍA

Esta ciencia que tantas conquistas científicas ha proporcionado al mundo intelectual, se enriquece con los descubrimientos subterráneos de la *Espeleología*.

Las cuevas han sido habitadas por seres á quienes les era necesario un ambiente subterráneo; por otros que por defensa propia se retirarían á los antros cavernícolos para no ser molestados por los dueños de la superficie terrestre; y, por fin, habría algunos que se caerían en los abismos de la corteza terrestre. Los restos de tales animales se habían fosilizado luego, quedando entre las incrustaciones.

La Paleontología resulta beneficiada en dos sentidos: el uno porque el espeleólogo que entra en las cavernas, encuentra allí las capas de los terrenos formativos de las mismas, y puede hallar los correspondientes fósiles; y también estudia restos fosilizados que corresponden á épocas posteriores á la cueva, en las incrustaciones debidas á las estratificaciones sucesivas de su interior. Los primeros son los fósiles, *propiamente dicho*, y los segundos, los *indirectos ó accidentales*.

Es notable el hallazgo de fósiles sueltos, disgregados y completos en el interior de las cuevas, debido á la acción lentamente corrosiva de la atmósfera; pues, hemos encontrado ejemplares completos tan delicados como la *scutella*, en el interior de la *Cova Fonda*, de Vilabella, siendo así que en el exterior es el terreno de una caliza margosa dura y compacta, que hace imposible sacar fósil alguno; en la cueva de *Rocafesa*, de San Martí de Llémona, hay montones de *Nummulites* en perfectísimo estado y

limpios completamente. No hay para qué decir el beneficio que en este sentido se presta á la Paleontología extrayendo los fósiles de estratos muy profundos, que á lo mejor no asoman en las rocas de la superficie exterior.

Pero, de los que debemos ocuparnos con más detalle, son de los restos posteriores á la formación de la caverna y que allí han sufrido las transformaciones microquímicas mineralizantes. Es de capital importancia este punto, por ser el origen de las primeras exploraciones espeleológicas.

No hay para qué decir los muchos estudios que se han hecho sobre la Paleontología de las cavernas. En general, hasta el presente, se han estudiado preferentemente los restos hallados en cuevas que datan de la época pliocena; por ser ésta la que con motivo del gran período glaciar causó la emigración y desaparición de muchas especies, que sin duda resistirían en las cavernas, hasta sucumbir por las desfavorables condiciones de vida.

Á continuación daremos cuenta de los hallazgos paleontológicos más importantes realizados en Cataluña, por el interés que podrían tener para la Paleontología general.

En 1883, el Dr. Almera (1) exploró la *caverna de ca'n Sans*, de Moncada, fraguada en una gran masa de caliza tobácea, y encontró allí, entre otras muchas cosas, restos de *Ursus spelæus*, y después alguna valva del *Pectunculus glycimeris*.

Posteriormente se han realizado descubrimientos de restos de mamíferos y aves en casi todas las cuevas prehistóricas del país, siendo las que han dado mayor rendimiento la *Cova Fonda*, de Salomó, en la que había molares de caballo, buey y de algunos roedores;—Las *Coves de Banyoles*, en Banyoles, son unas grutas en la toba caliza junto á los terrenos calizos nummulíticos; y en ellas encontró Alsius algunos restos fósiles del *Cervus tarandus*;—D. Luis M. Vidal (2), en la *Cova del Tabaco*, que tantos ejemplares prehistóricos proporcionó para la prehistoria de la región catalana, encontró fragmentos de huesos de ciervo,

(1) Almera: *Gruta prehistórica de Moncada*. Crónica científica, tomo IV. 1883.

(2) Vidal: *Coves prehistòriques de Lleyda*. «Butll. del Cent. Exc. de Cataluña», año IV, núm. 13. 1894.

cabra, toro, perro, etc.;—En la *cueva de Serinyá* ó *Boca grande'n Carreras*, en Serinyá, es quizás donde se han encontrado más restos de animales; están estas cuevas á la vista desde la carretera de Gerona á Olot y en la vertiente izquierda del río Serinyadell; desde las primeras exploraciones que se hicieron por Alsius (1), se descubrieron muchos restos de mamíferos, aves y moluscos, estudiados por M. Harlé (2) y D. Luis M. Vidal (3); y en una segunda etapa de excavaciones, rompiendo un manto travertínico, ha sido prodigioso el número de ejemplares extraídos de caballo, buey, ciervo, reno, perro, gato y algunos pequeños roedores, aves, moluscos incrustados, etc.; y también moluscos importados del yacimiento pliocénico de Ciurana, que utilizaría el hombre prehistórico como adorno, pues abundan los ejemplares de *Dentalium fossile*, del plioceno, entre éstos importados los hay de los vivientes como el *P. Jacobæus*, *P. Maximus*, algún *Cassis*, etc.;—con este último yacimiento se han relacionado los fósiles cuaternarios de Caldas de Malavella.

Muchos han sido los yacimientos paleontológicos cavernícolas descubiertos y, sin duda, el más interesante de ellos es el dado á conocer por el Dr. Font y Sagué (4) en las obras que se estaban realizando en Ca'n Muntané de Gracia para construir el actual *Parch Güell*. Hállase la cueva en la cumbre de la montaña; después la arreglaron para los visitantes, y, por lo tanto, la caverna actual no se parece en nada á la preexistente; el terreno está formado de una brecha travertínica, con capas de lodo endurecido y arcillas rojizas. En estas incrustaciones y estratificaciones, es donde, á medida que verificaban la extracción de las piedras, se encontró un sinnúmero de ejemplares de fósiles, de los que se eligieron los mejor conservados y petrificados que estudió M. De-

---

(1) Alsius: *Serinyá y Caldas de Malavella.* 1882. *Serinyá.* Monogr. Hist. 1894, etc., y otras muchas.

(2) Harlé: *Materiaux pour l'histoire primitive et naturelle de l'homme.* 1882. *La gruta de Serinyá.* 1886.

(3) Vidal: *Reseña geológica y minera de la provincia de Gerona.* «Bol. de la Com. del Mapa Geol. de España», tomo XIII, 1886.

(4) Font y Sagué: *Cueva con brecha huesosa descubierta en Gracia (Barcelona).* «Bol. de la Soc. Esp. de Hist. Nat.», pág. 363. 1901.

peret (1), publicándose luego una extensa Memoria por los señores Almera y Bofill (2). Las especies clasificadas son las siguientes: entre los mamíferos, *Erinaceus europæus* Lin., *Lagomys (Prolagus) conicanus* Cuv., *Arvicola* cfr. *arvalis* Lin., *Rhinoceros Mercki* Kaup. (esta especie hace creer que el yacimiento pertenece á la primera fase de la era cuaternaria, aunque los otros mamíferos son característicos de la segunda), *Cervus elaphus* L.; de los reptiles abundan los caparazones de tortugas de diferentes tamaños, algunas muy grandes, pero casi todas ellas aplastadas y cementadas por duras capas travertínicas, pudiéndose extraer contados ejemplares completos, que han servido para una detallada clasificación, reconociéndose una variedad de la *Testudo ibera* Pallars y luego una especie nueva, la *Testudo Lunellensis* Alm. y Bof.; y muchísimos huesos más que han quedado aún por clasificar. En esta misma cueva en las estalactitas y la brecha, abundan unos *Helix* de regulares dimensiones, que estudió M. Locard, quien los describió haciendo de ellos dos especies nuevas el *H. Depereti* y el *Helix Almerai* Loc.

CAPÍTULO IX

PREHISTORIA

Por haber sido el hombre uno de los seres que se albergaron en las cavernas, dejando allí sus restos, encontrándose hoy algunos de ellos petrificados, podemos hacer de su estudio un tratado especial, pero dentro de la Paleontología. En las cuevas se han encontrado los esqueletos más antiguos que se conocen de nuestra especie, y han sido tantos los tratados que del hombre de las

(1) Deperet: *Sur l'origine de la dispersion géographique du* «Lagomys conicanus». La Grotte de Gracia. «Compt. Rend. Ac. Sc. de París», 24-XI, páginas 884-886. 1902.

(2) Almera y Bofill: *Consideraciones sobre los restos fósiles cuaternarios de la caverna de Gracia (Barcelona).* «Mem. de la Real Acad. de Cienc. de Barcelona». 2.ª época, vol. IV, núm. 33. 1903.

cavernas se han escrito, que constituye, la Prehistoria, una de las ramas principales de la *Espeleología*.

Es sabido que el verdadero fundador (1) de la Prehistoria fué Boucher de Perthes, y que luego M. E. Lartet (1861) distinguió varios tipos de silex que sirvieron para ulteriores clasificaciones; hasta que Lubbock, en 1865, propuso la gran división general de la edad paleolítica. En estos últimos cincuenta años, se han publicado tantos volúmenes, que es imposible poder dar una idea de los principales trabajos aparecidos acerca del hombre de las cavernas.

La Prehistoria, merced á los muchos hallazgos realizados en diferentes países, se encuentra sólidamente constituída. Mas, son muchas las clasificaciones que se han establecido, siendo la más extensa la de Boule, completada por Cartailhac, aunque la más precisa y general es la de Mortillet, si bien esta debe modificarse según los países; considerándose propias para la Prehistoria, las dos edades de piedra y bronce, por corresponder la de hierro, á los períodos llanamente históricos.

Como en los capítulos precedentes, expondré en éste, con gran rapidez, los descubrimientos más principales que se han hecho en Cataluña, prescindiendo de tratar todas aquellas cuestiones más especiales de la Prehistoria pura, que seguiré estudiando como una rama derivada de la *Espeleología*. Nada diremos, pues, del origen del hombre primitivo en nuestro territorio; cuáles fueron sus costumbres; su propagación; grados de civilización á que llegó; su progreso, etc..., limitándonos á dar cuenta de las cuevas, en las que tenemos noticias de haberse encontrado restos prehistóricos.

El estudio más completo que se ha hecho de la Prehistoria catalana, es el del Dr. A. Gibert (2), que con clara precisión ha dilucidado una porción de cuestiones de suma importancia, no sólo

---

(1) Sin embargo, parece ser el botánico Bernardo de Jussieu quien la inició al sentar, en 1723, las bases de una *Arqueología comparada*, que luego continuaron los arqueólogos Escard y Goguet.

(2) Gibert: *Tarragona prehistorica i protohistorica*. 1909.—Faura y Sans: *Nota bibliográfica*. «Bol. Soc. Esp. Hist. Nat., tomo x, núm. 1, págs. 72-74. 1910.

para la Prehistoria de aquella región, si que también para la general.

Cova del Balç de les Roquetes (Carme).—El Dr. Gibert (1), en su obra, se ocupa preferentemente de esta cueva, como el archivo más interesante que del hombre paleolítico se tiene noticia en Cataluña y, sin duda, la más antigua de todas las exploradas. Visitamos estas cuevas el 13 de Septiembre de 1907, después de haberlo sido ya por el P. Calonge, los doctores Almera, Font y Sagué y otros; mas, quedaron los datos en cartera, por no tener los suficientes para determinar la época á que pudieran atribuirse. Nuestra excursión, con D. Timoteo Colominas, fué provechosa, y nos permitió dar á conocer esta cueva (2); aprovechamos los fragmentos craneales (lám. XXII) ya existentes en el Museo del Seminario Conciliar de Barcelona, donativo de Mossén José Capdevila, extraídos de la cueva llamada *del Temple*. Encontramos un silex cortado toscamente, de 7 cm., siendo completamente liso de una cara (fig. 21), y algunos trozos de cerámica mal labrada y muy imperfecta. Serían muchísimos los datos que podríanse obtener, y no menores los ejemplares que se extraerían al hacer una exploración verdadera, con personal inteligente; mientras tanto, es de alabar la precaución de su propietario Más Guineu, que la tiene cerrada con una reja, evitando así la entrada á la gente ignorante, que pudiera destrozar lo que por ignorancia les pareciera trivial. Después de bajar por el acantilado, con riesgo de resbalar, se llega á la cueva que está á la mitad del corte; en ella, se debe

FIG. 21.—Silex hallado en la cueva prehistórica del *Balç de les Roquetes*.

(1) Gibert: Opús. cit., pág. 43.

(2) Faura y Sans: *Les Coves del Balç de les Roquetes, a Carme.* «Sota-Terra». 1909.

seguir con mucha dificultad, arrastrándose y serpenteando el cuerpo, para poder llegar á una sala muy especial, á lo último de la cueva, en donde precisamente se encuentra un depósito funerario, con los huesos cementados todos por las incrustaciones calizas, constituyendo un museo natural y un gran tesoro para las ciencias de aquella región catalana; son los restos de los primeros de sus moradores (lám. XXVII).

Inútil es pretender extraer pieza alguna sin que ésta quede hecha añicos por la fragilidad que presenta la roca dura empastante, en la que pueden distinguirse perfectamente unos 16 cráneos, algunas columnas vertebrales y muchos huesos de las extremidades abdominales; recogimos algunos molares y colmillos, recubiertos de caliza incrustante, siendo de notar, que los molares son bastante lisos, lo cual demuestra que se trata de una tribu poco carnívora.

Al Sr. Gibert le mandé las fotografías de todos los ejemplares extraídos, y estudió de un modo especial la porción craneana (lám. XXII). Está compuesta de los dos parietales y frontal, correspondientes á un cráneo muy dolicocéfalo, perteneciente al tipo de Cro-Magnon ó ibérico, de aquella raza que en el período neolítico ocupó las inmediaciones del Mediterráneo y del Atlántico, llamada Silura, Bereber, Ibera, Barca ó Euscara, Mediterránea ó Aquitana, la cual es dolicocéfala, de cara ovalada y perfiles muy detallados, la más ortognata de las razas existentes.

Por estos datos, relacionados con los caracteres del silex, y prescindiendo de la cerámica que encontramos á la entrada, puédese atribuir, esta prehistórica cueva funeraria, á las postrimerías magdalenienses, ó mejor, á la fase de transición ó agiliense de Piette.

Cova Fonda (Salomó).—La estación prehistórica, que cronológicamente sigue á la del *Balç de las Roquetes*, es la célebre *Cova Fonda* (Salomó), descubierta por el Dr. P. Teixidor en 1896 y explorada por D. Luis M. Vidal. Muchísimos son los ejemplares conservados en el museo del sabio geólogo; otros, han quedado lastimosamente extraviados á la muerte del benemérito descubridor.

Cuando visité al Dr. P. Teixidor, en 1904, me enseñó, entre

otras cosas que conservaba con muchísimo interés, un cráneo prehistórico de lo más completo que he visto en mi vida. Me indicó las particularidades más salientes del mismo, al que no le faltaba ni un molar; por su buena conservación nadie hubiera dicho que se remontara á tantos siglos, á no haber sido el doctor Teixidor quien en las primeras de sus visitas lo extrajo cuidadosamente. Esta joya ha desaparecido, ignorándose dónde pueda encontrarse.

Los ejemplares, sin embargo, conservados en el citado museo particular de D. Luis M. Vidal, son suficientes para poder colocar estas cuevas al principio de la era neolítica.

Por fin, en 8 de Septiembre de 1908, pudimos visitar estas cuevas, que encontramos casi despojadas de objetos prehistóricos, por las buenas y completas excavaciones que mandó realizar en su tiempo el ingeniero de minas; recogimos algunos trozos de poca importancia; y posteriormente se me cedió una piedra de moler muy característica, que conservo como recuerdo.

Ahora bien; sin perjuicio de que ulteriores estudios (1) puedan afianzar ó discrepar de mi criterio, me parece lógico anteponer estas cuevas á las de Serinyá, y considerarlas casi coetáneas á las del *Balç de las Roquetes*, aunque hay objetos de cerámica que revelan épocas avanzadas de la neolítica. No obstante, ¿no podrían haber sido habitadas muchos siglos antes? Me inclino á creerlo, principalmente por la situación y condiciones de la misma. Eso de tener á sus pies el río Gayá, una gran plazuela á su entrada, la boca pequeña, y ser completamente secas en su interior, prueba que serían unas de las primordiales que habitaran los primeros exploradores de aquellos territorios, por constituir un todo característico y similar á las cuevas de aquellas remotas épocas.

Cova de Serinyá (Serinyá).—Conocida también por *Cova Gran d'en Carreres* ó *Cova dels Barbuts*, es la que más datos ha proporcionado á la Prehistoria de Cataluña. Fué descubierta por el Dr. Alsius, visitada y estudiada por M. Harlé en 1882, luego

(1) D. Luis M. Vidal tiene en preparación un estudio completo de estas cuevas, relacionado con la Prehistórica general de Cataluña.

por L. M. Vidal y visitada por casi todos los geólogos del país.

Fueron tantos y tan preciosos los objetos hallados en ella de la industria del hombre antiguo, que hay para llenar un museo. Mas, á nadie se le había ocurrido romper una capa dura, travertínica, que formaba el fondo de todas las excavaciones, hasta que el Sr. Bosóms dió en levantarla, hace unos tres años, y actualmente aún siguen extrayéndose objetos de gran valor científico en su más perfecto estado de conservación.

Esta cueva, no es como las anteriores, guarida del hombre primitivo, en cuyo seno depositaría los restos de sus prójimos para no ser destrozados por las fieras. La cueva de Serinyá, es como una bauma de 12 metros de ancho por 11 de interior, situada á unos 40 metros sobre el río Serinyanell; ésto prueba, que sería una raza cazadora y que se colocaría en lugar á propósito para su vida guerrera, mas, no guardaría los restos de los individuos de la tribu, sino que los sepultaría lejos de su residencia, ó tal vez

Fig. 22.—Mandíbula humana. Banyoles (prov. de Gerona).

conocerían ya la incineración de los cadáveres; el caso es que no tengo noticia de haberse encontrado vestigios de restos humanos, á pesar de obtener tantos miles de ejemplares de sus útiles, resultado de las excavaciones.

Hay quien supone coetánea una mandíbula que se encontró en una formación tobácea cerca de Bangalas, á la que yo atribuyo más antigüedad (fig. 22).

Se afirma pertenecer estas cuevas á la época magdaleniense;

atribuyéndose á ella, equivocadamente, el hallazgo del *Hippopotamus major* C., que no tiene relación alguna con las cuevas, como lo aclaramos en otra ocasión (1). Además, otro argumento, es el de la forma de algunos arpones, que Gibert atribuye al lorteciense ó período de transición. Mas, como éstos se confunden fácilmente con los de épocas posteriores neolíticas, y no hay ningún objeto característico y exclusivo de épocas paleolíticas, todo hace suponer que se trata de una estación correspondiente al principio de las fases neolíticas, y aún me atrevería á asegurar ser posteriores á la *Cova del Tabaco;* pero siempre, anteriores á aquellas tribus industriales de la *pedra de llamp*, característica de los períodos llanamente neolíticos, con las hachas de basalto, diorita ú otras rocas duras, bien pulimentadas, que esparcieron por toda Cataluña. En algunas cuevas se confunden con los depósitos de útiles anteriores, siendo difícil precisar las épocas cronológicamente, como sucede en la *Cova Fonda* de Serinyá.

Deben seguir á éstas, otras cuevas también de mucha importancia para la Prehistoria de Cataluña, de las cuales no podemos hacer afirmaciones categóricas por no poder ser afianzadas con estudios verdaderamente científicos, y además por corresponder casi todas á épocas neolíticas.

En la *Cova de Tabaco*, se hicieron, por D. L. M. Vidal, unas importantes excavaciones, que dieron buenos resultados, encontrándose en ella muchos objetos de la industria humana. Esta cueva se encuentra en la serranía de Montroig, cerca de Camarasa (Segarra), y en ella, además de otros muchos restos, se pudieron encontrar algunos cráneos humanos que al sacarlos se pulverizaron por el mal estado en que se hallaban. Encontráronse también útiles humanos en la *Cova Negra* ó *de Tragó* y en la de *l'Aigua.*

Pocas noticias tenemos de las cuevas del Vidre, ó Mas de Barberáns (Castellanía); Santa María de Miralles (Panadés); de la prehistórica de Serbes, no lejos de Pontóns (Panadés); dels Ossos

(1) Faura y Sans: *Mamifers fòssils descoverts á Catalunya.* «Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.», año v, núm. 2, pág. 25. 1908

á S. Llorens de Munt (Vallés); Cau de Goges, á Serriá (La Selva), etc.

No deben pasarse en silencio los terrenos cuaternarios de Caldas de Malavella, en los que Chía encontró fragmentos de cerámica poco cocida, y un cráneo humano destrozado, que probablemente sería dolicocéfalo, como el de la estación prehistórica de Toruella de Montgrí (Bajo Ampurdán), explorada ésta por D. J. Pascual en 1883, que se conserva en el Museo Arqueológico de Gerona, con indicación de su índice cefálico de 72,63.

En resumen: podemos afirmar que del hombre primitivo paleolítico apenas si hay vestigios en Cataluña. Hoy por lo menos son desconocidos, pues, en las cuevas citadas, que corresponden á las épocas más antiguas, aparecen ya un sinnúmero de útiles, que señalan un grande avance de civilización del hombre de las cavernas, casi todos ellos referibles al período neolítico. La única cueva por cuyos hallazgos parece remontarse á períodos paleolíticos, es la Cova del *Balç de les Roquetes*, y aún con ciertas dudas, por faltarnos una exploración ordenada y completa; y, si bien últimamente se ha explorado una nueva caverna descubierta en Capellades, que se cree sea de las más antiguas, no obstante, por hoy no podemos hacer juicios concluyentes (1). Es de esperar que nuevas exploraciones espeleológicas nos descubran estaciones más antiguas, como ha sucedido en otros países.

Pinturas prehistóricas.—Honra para España es el descubrimiento hecho por D. Marcelino de Santuola en las cuevas de Altamira, no lejos de Santillana, provincia de Santander, de pinturas prehistóricas, cuya autenticidad, después de muchas polémicas, parece plenamente confirmada.

Después de publicada en 1879 la noticia, que por cierto fué muy atrevida, atribuyendo aquellos frescos al hombre primitivo

(1) En el Capelló de Capellades D. Amador Romaní, entusiasta para la Prehistoria, ha hecho interesantes descubrimientos; y con las instrucciones del Dr. Font y Sagué, siguió las excavaciones por encargo de los *Estudis Universitaris Catalans*. Son abundantísimos los silex, cerámica y demás útiles, y que relacionados con los ejemplares extraídos de otras cuevas inmediatas, parece se trata de una estación musteriana, la más antigua de Cataluña.

ó prehistórico, los franceses, al frente de ellos el distinguido profesor de Burdeos M. Harlé, se burlaron de esta frívola opinión, atribuyéndolo á *supercherie exécutée de 1875 á 1879*, hasta que en 1889 M. Chiron hizo un trabajo análogo de unas cuevas de Chabot en Ardèche; y, por fin, en 1895, M. E. Rivière presentó en la Academia de Ciencias su descubrimiento en la cueva de la Mouthe en Dordogne, con unos detalles análogos á los de Altamira, en tales condiciones que no era ya posible dudar se remontaban á la época cuaternaria.

Entonces los mismos sabios franceses tuvieron que confesar lo infundado de todas aquellas acusaciones y burlas, haciendo justicia, y reconociendo, por fin, en las pinturas de Altamira un prodigio de belleza artística prehistórica. Desde entonces, aquellas cuevas son visitadas incesantemente por los naturalistas y arqueólogos, causando la admiración de unos y de otros.

Son numerosas las cuevas en que modernamente se han distinguido rasgos de pinturas prehistóricas, como en Pair-non-Pair de Gironda, Marsoulas del Alto Garona, Gargas de los Altos Pirineos, á Niaux de Ariège y en Dordoña; son además, cuevas en que se han encontrado: Les Combarelles, Font-de-Gaume, Bernifal, Teyjat, etc.

Pronto se trató de establecer el sincronismo de aquellos hallazgos con los de España, siendo común atribuir mayor antigüedad á la de Altamira, aunque otros la hacen más moderna. Una larga discusión se sostuvo entre Cartailhac y Breuil, haciendo la comparación con las cuevas de Pair-non-Pair, la Mouthe y la de Marsoulas, por ser tan parecidas en la mayor parte de detalles, que apenas si se pueden diferenciar. No obstante, parece prevalecer la opinión de M. Martel (1), de que pueden ser las pinturas de la cueva de Altamira neolíticas, y á lo más protoneolíticas, y en todos los casos probablemente menos antiguas que las descubiertas en los Pirineos.

Posteriormente, con las visitas de los prehistoriadores extranjeros, la asiduidad del Sr. Alcalde del Río y la actividad del entusiasta P. Carballo, se han descubierto muchas otras cuevas,

(1) Martel: *L'Evolution souterraine*, pág. 332. 1908.

como la de Puente-Viesgo, en la provincia de Santander, lo que motivó que la Real Sociedad Española de Historia Natural creara la sección espeleológica propia de Santander.

En 1907, el diligente excursionista catalán D. Ceferino Rocafort, en la bauma llamada *Cau de Moros*, cerca del pueblo de Cogul (Garrigues), provincia de Lérida, en las márgenes del río Set, entre las rocas del hundimiento de una gran caverna, descubrió unas hermosas pinturas rupestres, que por el color de la roca se confunden fácilmente (fig. 23); siendo este el primero y único hallazgo de este género realizado en la región catalana.

Están hechas las referidas pinturas con dos colores, rojizo y negro, y representan algunos animales cuaternarios de los que

Fig. 23.—Pinturas rupestres de Cogul.

vivían con el hombre prehistórico. Hay delineaciones que simulan figuras humanas; el bisonte es característico, lo mismo que el reno y el ciervo; luego hay unos signos jeroglíficos indescifrables. Esto ha sido suficiente para que el Dr. Gibert lo atribuyera á principios de la época acilienca.

Mas yo, entiendo que un hallazgo solo y aislado no es suficiente para determinar con precisión la época propia de su confección, habiendo desaparecido otros restos pictóricos que por allí existirían y que nos hubieran guiado para esclarecer la cuestión;

por lo tanto, para poderlas estudiar con más ó menos fundamento, conviene compararlas con las descubiertas en las cuevas de Santander. He visitado(1) las de Altamira y de Puente-Viesgo, que son originales en su género, y á la verdad, no encuentro similitudes con las de Cogul, más que por la presencia en todas ellas del bisonte; y si se hubiese determinado que las de Puente-Viesgo fuesen anteriores á las de Altamira, como es mi humilde criterio, entonces diría que veo más perfectos y de mayor grado de civilización los peines y arcos punteados de Puente-Viesgo que no los yuxtapuestos de Cogul; pero me confunde la presencia de figuras humanas, si bien, existen en Puente-Viesgo impresiones de manos por bordeamiento. Si tuviera que decidir, diría, con la fórmula de M. Martel, parecida á la de Breuil, que corresponden, las pinturas de Cogul, á una época protomagdaleniense; pero juzgo más prudente aguardar el resultado de ulteriores descubrimientos (2).

CAPÍTULO X

BIOESPELEOLOGÍA

Algunos seres vivientes á la luz del día, han penetrado en las profundidades de las simas y de las cavernas, y se han adaptado á este nuevo medio de vida, sufriendo con el tiempo determinadas modificaciones, á veces muy profundas.

Debemos suponer, que al formarse las cavernas, no pudiera vivir en ellas ser alguno, pero que después fueran aprovechadas para guarida, y morada en perpetuidad; resulta, pues, que el ori-

---

(1) En Junio de 1909, con D. José M. Có de Triola, de Barcelona, guiándonos el P. Carballo; y aprovecho la ocasión para hacer público mi reconocimiento de gratitud para el entusiasta espeleólogo consocio nuestro.

(2) Recientemente, se han encontrado en Africa unas pinturas, en las que los perfiles humanos tienen algún parecido con las figuras de Cogul, por lo que M. M. Cartailhac y Breuil creen que las pinturas de Cataluña corresponden á una época más moderna de lo que se creyó en un principio.

gen de la Biología subterránea es total y exclusivamente *externa*, persistiendo por la fuerza psíquica, individual y específica de la *adaptación.*

Diremos algunas palabras sobre estos seres cavernícolas: animales y vegetales.

§ I

FLORA

En la superficie de la tierra encontramos vegetales amantes de la obscuridad y humedad, que viven en las selvas ó en el fondo de los valles; estas plantas, se desarrollan en las inmediaciones de las simas y en las entradas de las cavernas; penetrando dentro de éstas, vemos, en ocasiones, las paredes tapizadas de sencilla vegetación, y en el fondo, donde reina la más completa obscuridad, hemos observado blancas y tiernas formas vegetales.

Antiguamente se creía que las plantas no podían desarrollarse sin la acción de la luz solar, pero la Bioespeleología ha demostrado la existencia de vegetales en lo más profundo de las cavernas. Nada de extraño que algunas de estas especies cavernícolas sean completamente distintas de las conocidas en el ambiente externo por variación del medio, que les da ciertas formas nuevas, mediante el desarrollo diferencial originado por la adaptación.

Esta flora subterránea fué sospechada en 1760 por el austriaco J. V. Skopoli en las minas de Idria y en otras de Carniolia. El Dr. Welwitsch, en Austria, llevó más adelante estas investigaciones, estudiando en 1835 la botánica de las cavernas de su país y coleccionando un importante herbario para el Museo de Viena. En 1853 el Dr. Pokorny, descubrió en las inmediaciones de unas minas lo mismo que Hoffmann en 1811 y Chevallier en 1837 en Alemania y Francia. También debemos citar por sus especiales investigaciones en este sentido á Deschmann, de Candolle (1855), Géneau de la Marliere, y Packard, en América (1886).

Las exploraciones de la flora cavernícola son tan modernas que, puede decirse, corresponden á lo que va de siglo, siendo M. Maheu quien ha ido al frente de este movimiento, cabiéndole la honra de ser el primero que ha hecho de la flora cavernícola una rama científica propia.

El insigne botánico M. Jacques Maheu publicó en 1906 la más importante *contribution à l'étude de la flore souterraine de France*, como tesis del doctorado, resultado de sus investigaciones durante siete años (1899-1905), realizadas en más de un centenar de simas, cavernas y minas de Francia, Italia y Bélgica, que le proporcionaron material suficiente para confeccionar su Memoria verdaderamente original. A ésta han seguido numerosas investigaciones realizadas por los botánicos de todo el mundo, que permiten trazar el plan general de la Biología vegetal subterránea.

Como los rayos luminosos penetran con cierta difusión hasta muy adentro de los abismos, y hasta cierta distancia de la boca en las cavernas, en esta región viven admirablemente los musgos, si bien sufriendo ciertas modificaciones características en determinadas especies. En los últimos confines luminosos ya no pueden vivir las muscíneas y se desarrollan algunas algas, como también líquenes; pero los hongos, seres que para nada necesitan de la acción luminosa para sus funciones nutritivas, constituyen la verdadera población cavernícola, existiendo algunas especies exclusivas de los grandes y profundos antros subterráneos.

Se encuentran, sin embargo, hasta ciertas profundidades, *adaptaciones pasajeras* de ciertas plantas, que se han reproducido en el interior de algún abismo, por los gérmenes florales traídos por el viento y caídos en las simas, ó llevados con los troncos y ramas arrastradas por las aguas, como también por las aguas subterráneas, y aun por los mismos visitantes. Mas, al desarrollarse, este organismo vegetal tiene que sufrir consiguientes modificaciones por razón de las nuevas condiciones de obscuridad, humedad, temperatura y la falta de determinadas materias nutritivas; y si el medio en que se encuentra no le es propicio para su desenvolvimiento, podrá vivir cierto tiempo, pero perecerá sin reproducirse; mientras que si resiste al cambio, dará origen á

descendientes dotados de las más profundas modificaciones morfológicas; y, aclimatándose, resultarán entonces formas muy raras de una misma especie.

En los hongos, que son los que, como ya hemos dicho, mejor persisten en lo más profundo de los abismos, debemos señalar una particularidad, que enseña la experiencia, relativa al modo de reproducirse. Lo hacen al principio normalmente, como los que viven al exterior; pero, por razón de su degradación orgánica, por el medio exhausto en que viven, tienen que mantenerse forzosamente para la conservación de la especie; por esta resistencia individual, continúa la propagación, pero por esporas y por cierto tiempo, hasta llegar á una impotencia fatal que determina su desaparición completa.

Otro de los fenómenos observados es que la riqueza de diatomeas en las aguas de los estanques subterráneos está en razón directa de la profundidad de los mismos.

Al final del capítulo de la *Espeleología española* hacía constar que tenemos olvidado el estudio de los vegetales subterráneos, y que si alguien quiere avanzar por este camino, puede seguir las nstrucciones prácticas que da nuestro distinguido consocio Lázaro é Ibiza (1) para la conservación perfecta de estas delicadas plantas. El profesor Aranzadi, que también se ha dedicado preferentemente al estudio de los hongos, y el botánico de Sevilla D. Manuel Paul y Arozarena, que tanto se distingue en el de los microscópicos, podrían cooperar con los espeleólogos de la península en beneficio de la Ciencia patria.

Fuera de los recientes trabajos realizados en la región catalana, no tengo conocimiento de otras investigaciones botánico-cavernícolas. En alguna de las pocas exploraciones de cuevas llevadas á cabo por el P. Navás, se encontró en el interior de la Cueva de Maderuela (provincia de Zaragoza), una sola especie de hongo parásito en unos restos de conejo, el *Mucor mucedo*. Vayreda, por su parte, también dió algún dato confuso en sus excursiones botánicas.

---

(1) Lázaro é Ibiza: *Notas micológicas. Colección de datos referentes á los hongos de España.*

Luego se citó con más exactitud, alguna planta en la entrada de las cavernas ó que se desarrollaba en las bocas de las simas, como lo hizo el Dr. Font y Sagué en sus excursiones espeleológicas, citando, entre otras, de la sima de Fontaubella (1) una hierba que probablemente era la *Anemone hepatica* L. El doctor Gibert encontró en la boca de la *Cova de l'os* (Montsant), el *Hyacinthus amethystinus* L., y una variedad, de flores blancas, que florece en Junio.

En mis excursiones he observado á la entrada de muchas simas, como en *l'Avench del Escarrá*, un desarrollo extraordinario de alguna encina *Quercus Ilex*, que sale como del interior, así como en Andalucía suele hacerlo la higuera bravía; y, en todas las regiones, se encuentran otras muchas plantas que son muy comunes en casi todas las entradas de los abismos subterráneos, con un predominio extraordinario de los helechos.

Una nota muy completa publicó el doctor Serradell (2) de todas las plantas que con exuberancia bordean *l'Avench dels Pouetons de les Agulles* (Montserrat) y son las siguientes:

Helianthemum pilosum Pers.
Ilex aquifolium L.
Rubus thyrsoideus Wimm.
Sorbus Aria Crantz.
Bupleurum fruticosum L.
Hedera Helix L.
Viburnum Tinus L.
Erica arborea L.
Myconia borraginoides Lapey.
= *Ramondia pyrenaica* Ric. *(nomen usurpatum).*
Thymus vulgaris L.
Rosmarinus officinalis L.
Teucrium Chamædrys L.
Buxus sempervirens L.
Quercus Ilex L.
Juniperus phœnicea L.
Asparagus acutifolius L.
Ruscus aculeatus L.
Polypodium vulgare L.
Asplenium Halleri D. C.
Asplenium Trichomanes L.

Además, en el interior de esta misma sima, se recogieron algunos musgos y líquenes interesantes.

(1) Font y Sagué: *Excursió espeológich-geológica al Priorat, Montanyes de Prades y Alt Panadés*, pág. 17.

(2) Serradell: *L'Avench dels Pouetons de les Agulles a la Montanya de Montserrat*, pág. 8.

El distinguido botánico, P. A. Marcet, que ha descrito la flora montserratina con tanto detalle, no ha dejado de estudiar las plantas propias de algunas simas; entre ellas, en la *Costa Dreta*, fué hallado un hermoso ejemplar, á cierta profundidad, del *Scolopendrium officinale* Lm., y otro magnífico de la *Myconia borraginea* Lapey.

El eminente botánico de las cuevas, M. Maheu, desde 1906 no ha dejado de visitar, todos los veranos, algunas cuevas de nuestro principado, presentando en 1908 al *Congrès des Sociétés savantes* una Memoria especial sobre los resultados de sus excursiones por Cataluña desde 1906 á 1907, de la que dimos cuenta á la Sociedad (1); siendo la primera referente á la flora de cavernas españolas que se ha publicado. Las especies en ella citadas son las siguientes (2):

Musgos.

† *Hypnum cupressiforme* L.—Raso y estéril.—En las cuevas secas de Santa Inés.

Hypnum velutinum L.

† *Hypnum molluscum* Hedw.—En las cuevas de Simanya, Sabadell y en las de San Miguel del Fay.

Hypnum rutabulum L.—Ejemplares raros, raquíticos y estériles.—En la cueva Simanya y en la de Santa Inés.

Hypnum alopecurum L.—Esta especie es muy común en la mayor parte de las cavernas francesas; en Cataluña es bastante rara, poco desarrollada y muchas veces estéril.—La encontró M. Maheu solamente en la cueva de San Miguel del Fay.

Hypnum illecebrum Schw.

---

(1) Maheu: *Étude Géologique et Biologique (Flore) de quelques cavernès de la Catalogne (Régions du Montserrat de San Miguel et de San Llorenzo).* Faura y Sans: *Nota bibliográfica.* «Bol. de la Soc. Esp. de Hist. natural». Marzo, 1910.

(2) Las especies que lleven el signo (*) son las descritas en la Memoria de M. Maheu ya citada, con todas las transformaciones naturales de cada especie; las que les precede el signo (†) son estudiadas en la obra titulada *Monographie des deformations des Muscinées cavernicoles.* «Bull. de C. R. Cong. Soc. sav». 1906.

* † *Hypnum commutatum* Hedw.—Esta especie fué estudiada con todas sus variaciones en los ejemplares recogidos en las cuevas húmedas de San Miguel del Fay. Los ejemplares de las simas presentan una intensa variación morfológica que le dan caracteres propios de caverna.

Hypnum filicinum L.—En las cuevas de Gracia.

Rhynchostegium tenellum Br.—Ejemplares muy fértiles en las proximidades al exterior y sumamente estériles en el interior.—Cueva Simanya, Santa Inés, Gracia.

* † *Rhynchostegium rusciforme* Weis.—Esta especie se manifiesta muy sensible á la disminución de la luz; se encuentra en la cueva de San Miguel del Fay, desde la entrada hasta la obscuridad casi completa, disminuyendo progresivamente de su talla respectiva.—Cueva Simanya y en la de de San Miguel del Fay.

Rhynchostegium megapolitanum Br.—En el interior de las cuevas rara vez se encuentra con fertilidad.—Cueva Simanya y cuevas de Montserrat.

* *Amblystegium serpens* Br.—Este musgo fué encontrado con escasez en las cuevas de Reiveillon y de Padirac en Francia, es habitualmente rara en la región mediterránea, encontrándose, sin embargo, en muchas cuevas, penetrando hasta cierta profundidad en perjuicio de su respectiva fertilidad, y no es raro verla con deformaciones. Además, M. Maheu ha podido observar en ella cómo ciertos propágulos se transforman en rizoides (fig. 24); es muy interesante ver cómo la presencia de estos propágulos en la *Amblystegium serpens* y en la *A. leptophyllum* Boul, están en íntima relación con la vida especial de las cavernas húmedas, mientras que las especies de cavidades secas están desprovistas de tales órganos multiplicadores.—En la cueva Simanya, en la de Santa Inés y de San Miguel del Fay.

† *Eurhynchium circinatum* Br.—En las cuevas de Sabadell se encuentran ejemplares raquíticos.

† *Pterogonium filiforme* Schw.—Estéril en la cueva Simanya.

* *Phylonotis laxa* Limper.—Esta especie, según declara M. Maheu, es la primera vez que se ha citado en España (fig. 25).—

Es excesivamente rara y fué establecida por Limpricht, por los ejemplares recogidos por J. Weber, en Zurich 1884; en Francia ha sido hallada una sola vez por el abate Fournier, en Pouilly (Haute-Marne). — La encontró M. Maheu con abundancia en la cueva de Santa Inés y en la de San Miguel del Fay.

† *Bryum capillare* L.—Abunda en todas las cavernas, más él la recogió estéril y en mal estado de desarrollo.

* *Schistostega osmundacea* W. M.—Pocos ejemplares en la cueva de Santa Inés.

† *Barbula ruralis* Hedw.—En la cueva Simanya y en la de Sabadell.

Barbula unguiculata Hedw. En la cueva de San Miguel del Fay.

Barbula fallax Hedw.—En las grutas de Cardona.

* *Trichostomum crispulum* Br. Esta forma corresponde al *T. inflexum* de Brud, conocida en Portugal y también en la isla de Menorca, no siendo, por tanto, extraño que la haya encontrado M. Maheu en las cuevas secas de Montserrat y en la Simanya.

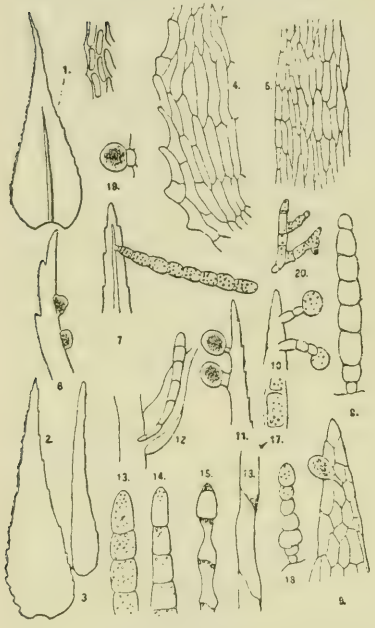


FIG. 24.—*Amblystegium serpens* Br. eur.

1. Hoja normal. — 2. Hoja de la base de los ejemplares de cavernas secas.—3. Hoja de los ejemplares de cavernas húmedas.—4. Base de la hoja figurada en 2.—5. Bordes del limbo figurada en 3.—6. Papilas de la hoja dando nacimiento á los propágulos. — 7. Filamento del propágulo muy desarrollado.—8. El mismo muy grueso.—9, 10, 11, 12, 18, 19. Propágulos de diversas formas; membrana granulosa de los filamentos propágulos.—13 á 16. Transformación sucesiva de un propágulo en verdadero rizoide. — 20. Germinación en cámara húmeda de un propágulo, análoga á la figurada en 19.

Trischostomum tophaceum Brid.—En la cueva Simanya y en la de Montserrat.

Pottia truncata Br.—Pocos ejemplares, flacos y estériles.—En una cueva de Cardona.

Weisia sp.—En igual localidad que la anterior.

* † *Eucladium verticillatum* Br.—Las deformaciones son las mismas que las de unos ejemplares franceses, y se encuentran en las cavernas, en las que el suelo está formado de conglomerados calizos ó silíceos, con manifiesta preferencia para los primeros.—En las cuevas de Montserrat y de San Llorenç del Munt (figura 25).

† *Gymnostomum rupestre* Schw.

Hepáticas.

* † *Marchantia polymorpha* L.—Los talos de esta hepática dismi-

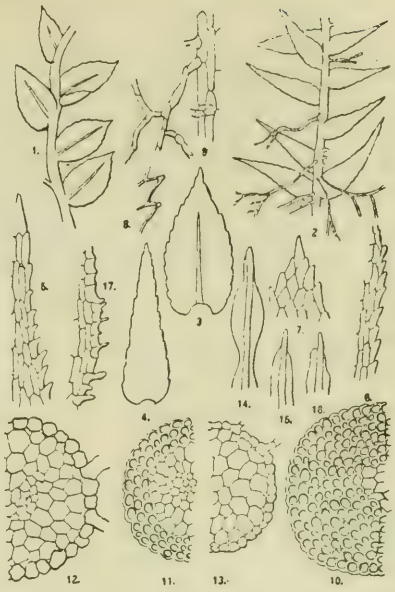


FIG. 25.—*Hypnum ruciforme* Weis. —*Philonotis laxa* Limpr.—*Eucladium verticillatum* Br.

1. Rama de la base del *Hypnum ruciforme* Weis, encontrado en la entrada de las cuevas de S. Miguel.—2. Base del tallo de *Philonotis laxa* Limpr., recogido muy adentro.—3. Hoja de la parte inferior del tallo del *Hypnum rusciforme* Weis, desarrollado en la entrada de las cuevas.—4. Hoja de un ejemplar recogido más adentro.—5. Parte superior de la hoja del *Philonotis laxa* Limpr., de las cavernas.—6. Borde del limbo de la hoja del *Hypnum rusciforme* Weis, figurada en 3.—7. Punta de una hoja de la misma especie, recogida en el interior. 8. Dientes de la parte superior de la hoja *Philonotis laxa* Limpr., de las cavernas.—9. Base del tallo de *Philonotis laxa* Limpr., figurada en 2, mostrando la inserción de los rizoides.—10. Corte transversal de un tallo normal de *Hypnum rusciforme* Weis.—11. Corte transversal del tallo de la misma especie recogida en la entrada de las cuevas.—12 y 13. Corte transversal del tallo de la misma especie recogida en el fondo de la cueva.—14, 15 y 16. Hoja de *Eucladium verticillatum* Br., de una cueva seca (cueva de Santa Inés).—17. Borde del limbo de la hoja figurada en 14.

nuyen de talla á medida que penetran más á dentro de las cavernas.—En San Miguel del Fay.

† *Pellia epiphylla* Corda.—La encontró M. Maheu en la cueva de San Miguel del Fay.

* † *Fegatella conica* Corda.—Es una especie silicícola, pero que también abunda en formaciones calizas convenientemente humedecidas.—En casi todas las cuevas, particularmente en la de San Miguel del Fay, Santa Inés y en la Simanya.

* *Aneura pinguis* Dum.—Es rara y sujeta á muchas variaciones, encontrándose en la cueva Simanya y en la de San Miguel del Fay.

Añade M. Maheu algunas consideraciones generales sobre la Flora de las cavernas de Cataluña, considerándola como de las más pobres en comparación con las estudiadas en otros países, si bien, falta muchísimo por explorar en ella, toda vez que estamos en los umbrales de la Botánica espeleológica.

Encuéntranse una serie de especies esencialmente silicícolas *Pterogonium filiforme* Schw., *Schistostega osmundacea* W. M.; y otras en cambio calcícolas. Las especies predominantes son las indiferentes ó mixtas, que se desarrollan sobre la calcita ó sobre rocas silíceas (*Hypnum illecebrum* Schw., *H. commutatum* Hedw., *H. alopecurum* L., *H. cupressiforme* L., *Barbula ruralis* Hedw., *Trichostomum tophaceum* Brid.). La mayoría de las especies citadas, sin ser exclusivamente hidrobias, se encuentran normalmente en sitios húmedos.

En las cuevas de fusión de los yacimientos salinos de Cardona, la vegetación está representada exclusivamente por algunas hebras de *Pottia truncata* Br., *Barbula fallax* Hedw. y *Weisia verticillata* Bred., por estar el terreno saturado de cloruro sódico, el más refractario para el desarrollo de las plantas.

La mayor parte de las especies recogidas son estériles, carácter común á la generalidad de las Muscíneas de las cavernas.

Por las especies recogidas, ha podido descubrir M. Maheu, ciertos hechos nuevos de importantes transformaciones morfológicas, y establecer como definitivas ciertas consideraciones

hasta el presente hipotéticas. Es de esperar que no serán menos provechosos los resultados de las excursiones realizadas en el verano de 1908, y que prometió M. Maheu no tardar en publicar.

En resumen; poco es lo estudiado, y sin embargo son muchos los detalles de importancia científica adquiridos, y lo serán más el día que los botánicos del país se dediquen á investigar la vida de los hongos de nuestras cavernas, que es la más rica y exuberante. La delicadeza de las Talofitas subterráneas y la facilidad con que se alteran, me ha impedido entregar á los especialistas muestras de hongos que, como blancas eflorescencias, he encontrado en muchas cuevas y simas; no obstante, espero realizarlo con más práctica y asiduidad en próximas exploraciones.

§ II

FAUNA

En las cuevas y en el fondo de los abismos existe una fauna propia y característica, que generalmente es tanto ó más extensa é interesante que la flora; por lo cual llamó, antes que la flora, la atención de los exploradores de las cavidades subterráneas.

La primera cuestión que surge en este estudio es: ¿cuál fué el modo y la época probable de introducción de los animales de la fauna actual cavernícola?—Unos, como Packard, Putnam y Hubbard, suponen la emigración de una fauna exterior adulta, y su adaptación á las nuevas condiciones locales; Carpenter la atribuye á los últimos restos de unas formas antiguas que han desaparecido de la superficie y han quedado en algunas cavernas. Respecto á la época probable de la vida en las cavernas, Packard la refiere al período post-pliocénico.

Podemos, sin embargo, considerar que el origen de las especies animales subterráneas es igual al de las plantas, esto es, por la introducción de huevos ó de los mismos animales en estado adulto ó larvario de aquellas especies que en otros tiempos alcanzarían un gran desarrollo, y que moraban en las inmediaciones de los abismos, teniendo franca entrada en ellos, viviendo y reproduciéndose lo mismo que sus semejantes del exterior.

Pero la emigración cavernícola ¿en qué período sucedería? Nada de extraño suponer que, lo mismo que ahora vemos una comunicación especial de determinadas especies con estas cavidades subterráneas, habrá sucedido lo propio en épocas anteriores, y aun en *lejanos períodos geológicos;* principalmente por lo que se refiere á los peces é insectos propios y exclusivos de las simas.

Grandes sorpresas nos tiene reservadas aún la zoología subterránea, como no menos extrañas han sido las que nos ha presentado ya con aquella infinidad de animales microscópicos, de insectos, crustáceos, peces, etc., formando una fauna especial de las cavernas, con una importancia que está en razón directa de las facilidades de su inmigración desde el exterior.

El primer animal especial de cavernas que se conoció, llamando poderosamente la atención, fué una especie de salamandra, descubierta por Laurenti en 1768 en una cueva de Carniola; este anfibio, el *Proteus anguinus*, sin color en la epidermis y ciego, tiene branquias persistentes para la respiración en el agua y pulmones para la respiración aérea, y por ojos unos puntitos negros.

Por este gran descubrimieto y otros muchos que se siguieron no se tardó en establecer leyes generales de *atrofia*, *hipertrofia* y *decoloración.*

Más tarde, el danés Schiödte, en 1845, propuso la división siguiente: animales amantes de la sombra, de la luz crepuscular, de la obscuridad y ciegos.—Schiner, en 1854, establece su plan de clasificación en tres grupos: *Troglobiens*, animales exclusivos de las cavernas; *Troglophiles*, que frecuentan el exterior, y *Trogloxenes*, como accidentales. Por último, Hamann, en 1896, considera como de la fauna *realmente cavernícola* á los *Troglobiens* de Schiner.

Por el año 1888, Fruwirth conocía solamente 90 especies cavernícolas en toda Europa, y Packard, en 1886 ya enumeró unas 300 especies, aunque, en opinión de Martel, serían meras variedades la mayor parte de ellas. Este estudio especial de los animales de las cavernas fué reanudado por M. Moniez en 1893; al año siguiente, se publicó la célebre obra de M. Martel titulada *Les Abîmes*, la más extensa que de *Espeleología* se ha escrito, y con

ella se instruyeron una multitud de aficionados, entre los que se encuentra su aprovechado discípulo, el biólogo M. Viré, quien con su insigne maestro inició sus exploraciones en el Jura, en 1894-1895, y después en 1896-1897 en el Cáucaso.

Ha sido M. Viré el que más profundamente ha estudiado los problemas de la vitalidad cavernícola, respecto de determinados animales; en 1899 dió á conocer el resultado de sus primeros experimentos en su tesis doctoral *La faune souterraine de France*, obra de gran transcendencia para la Zoología general.— M. Viré, como agregado al Museo de Historia Natural, ha podido realizar sus investigaciones anatómicas de aquellos nuevos seres subterráneos, para las que el sabio director del Museo, M. Milne-Edwards, hizo instalar un laboratorio zoológico subterráneo en las catacumbas del *Jardin des Plantes*, de París, con el fin de ejecutar las experiencias artificiales; llegando, á fuerza de tiempo y paciencia, á realizar descubrimientos inesperados, para explicar el origen de la fauna cavernícola y las transformaciones propias de determinadas especies de ella.

A raíz de estos descubrimientos, muchos histólogos han realizado sus respectivas investigaciones, estudiando las diferenciaciones anatómicas de determinados órganos, que son más característicos en animales cavernícolos.

Por la ley biogenética, relacionada con la adaptación, vemos un sinnúmero de fenómenos y modificaciones en los organismos cavernícolas, y que, mediante el cambio de medio, provocan transformaciones anormales. Por esta razón, los órganos visuales se atrofian, recubriéndose por unas membranas; los histólogos han deducido que no se destruye el órgano por completo, ni se hace totalmente insensible por estar exento de función, sino que aparece el aparato como atrofiado; en cambio, los órganos del tacto y del oído alcanzan un gran desarrollo, por su exceso de sensibilidad, excitada por compensación á la pérdida del sentido visual; cambios que no implican modificaciones substanciales, sino que consisten más bien en una exageración de sus dimensiones respectivas.

Se había supuesto una ceguedad preexistente en determinados seres, pero hoy se ha abandonado por completo esta hipótesis,

merced á los datos histológicos. Ingeniosas explicaciones se han publicado para dar cuenta de esta transformación en el órgano visual por falta de ejercicio en su función respectiva, distinguiéndose en estos estudios M. J. de Breslau, M. Gustave Le Bon, M. O. Nepven, M. Racovitza, y de un modo particular M. Hamann.

De todas las opiniones expuestas por estos sabios especialistas parece deducirse que el mecanismo de la atrofia de los ojos es cuestión litigiosa; sin embargo, se explica el cumplimiento de una función visual por el simple tactismo, mediante el cual, se manifiesta la influencia de agentes exteriores sobre las células de los animales vivientes. Reinando en el interior de las cavernas la más completa obscuridad, no podrá haber sensación fototáctica en los seres que allí habitan, por cuya razón Hamann, como si quisiera aprovecharse de aquella teoría de la radiactividad del aire subterráneo, aduce la probabilidad de penetrar en las cavernas unos rayos desapercibidos por los sentidos humanos; al modo como conocemos bien la existencia de unos rayos caloríficos infra-rojos y otros fotogénicos ultra-violeta, puede suponerse la existencia de otros que cumplan, según M. G. Joseph, fenómenos microquímicos en determinas células pigmentarias. Además, se ha comprobado la perpetuidad de extrañas fosforescencias en el aire húmedo del fondo de los grandes abismos, rayos que no dejarían de ser sensibles á ciertos órganos funcionales.

Por la carencia natural de luz, en las cavernas, se produce el *albinismo* en los tegumentos de los seres allí vivientes, este estudio fué tratado por M. A. Magnan y el Dr. Mandoul (1); por eso son blancos: la piel, los pelos, etc., encontrándose crustáceos completamente transparentes. Parece atribuirse á la falta de ciertas reacciones fisiológicas, que por hoy desconocemos; no podemos tampoco, explicar ciertos pigmentos que ofrecen los insectos cavernícolas, particularmente coleópteros; en una palabra, que, como dice Martel, *el fenómeno exacto del albinismo se ignora.*

Los naturalistas españoles han contribuído á aumentar los conocimientos de la fauna cavernícola, habiéndose publicado en los *Anales* de la Real Sociedad española de Historia natural,

(1) Mandoul: *Recherches sur les colorations tégumentaires.* 1903.

desde los primeros años, artículos y notas sobre curiosos insectos y otros animales encontrados en las cuevas.

En entomología se ha hecho bastante en nuestro país, habiendo explorado las cavernas de la cordillera Pirenáica hasta sus últimas ramificaciones cantábricas y astúricas, Sharp, Dieck Crotch, Piochard de la Brulerie y otros muchos extranjeros, y también Uhagón, Martínez de la Escalera, Bolívar y otros españoles. Gracias á sus exploraciones han podido los Sres. Abeille de Perrin, F. de Saulcy, Simon, Bedel, Bolívar y otros, redactar numerosas Memorias sobre los insectos y las arañas que viven en las cavernas (1).

También, el P. Longinos Navás, en sus muchas expediciones en busca de insectos, ha encontrado algunas especies refugiadas en diferentes cuevas, como las de Maderuela, donde halló un *Stenobothrus*, *Spintherops spectrum*, *Pterophorus*, etc., y arácnidos *(Tegenaria domestica)*.

Varias cuevas de las islas Baleares, fueron exploradas por M. Martel, el cual dijo que eran de fauna pobre; pero luego otros que, con más detenimiento, han seguido buscando por entre aquellas obscuridades, han podido apreciar que se trata de una fauna cavernícola sumamente rica; entre estos, M. Emile Racovitza (2) publicó una interesante Memoria de un nuevo género y especie de crustáceo isópodo de la familia de los *Cirolánidos*, establecida por Hansen, el *Typhlocirolana Moraguesi* (n. g., n. sp.), abundante en las aguas de aquellos lagos subterráneos, como también dos *Anfípodos*.

Algunas cuevas de las inmediaciones de Madrid han sido objeto de muchas recolecciones zoológicas, y de un modo particular desde hace pocos años, que se han aficionado algunos naturalistas á esta clase de exploraciones.

En Cataluña muy poco hay realizado en este sentido, sin duda por ser necesaria cierta experiencia para hacer verdaderas ex-

---

(1) Abeille de Perrin & F. de Saulcy: *Synopsis des Adelops pyrénens.*— A. de Perrin: *Études sur les coléoptères cavernicoles.*—Piochard de la Brulerie: *Notes sur les coléoptères cavernicoles*, etc.

(2) Racovitza: *Isopode aquatique cavernicole des grottes du Drach, Baleares.* «Bull. Soc. Zoologique de France», tomo xxx. 1905.

ploraciones científicas de la fauna subterránea actual. No obstante, anotaremos algunos de los principales hallazgos hechos en nuestras expediciones por los antros de aquella región.

Prescindiremos de los análisis bacteriológicos de las aguas, que pueden haber suministrado datos para algunos animales inferiores, particularmente de infusorios.

Aunque, es sabido, se encuentran numerosos crustáceos en los estanques subterráneos, se necesita mucha habilidad para distinguirlos, por ser pequeños y transparentes, apreciándose por unas sombras débiles proyectadas con la luz de la linterna en el fondo de las aguas; en el depósito mayor que hay á la mitad de la sima *dels Pouetons* (Montserrat), hice con cuidado las observaciones requeridas, y no dieron resultado alguno. Fuera de los citados por Racovitza en las cuevas del Drach de Mallorca, ignoro si se han encontrado en otros sitios de España (1), á pesar de lo cual creo que en lo más profundo de las cuevas de Puente Viesgo, donde hay abundancia de agua y limpia, podríanse encontrar algunos de estos animales. Los que existen en las aguas del *Salto de Caballo* del Monasterio de Piedra, no son cavernícolas.

Los Arácnidos viven en las cavernas hasta cierta profundidad, y con mucha abundancia en su entrada, principalmente las especies comunes como la *Argyope fasciata*. En la sima *de'n Roca* (Corvera), pude recoger unos individuos vivos del *Clubonia pallidula* Cl., á los 41 metros, siendo muy probable su estancia habitual en aquella profundidad.

De Miriápodos hemos encontrado alguna que otra especie en las cuevas de fácil comunicación con el exterior, sin presentar gran interés, por no penetrar muy adentro y vivir debajo de piedras húmedas.

La clase de los Insectos es la que mayor variedad de especies ofrece en las cavernas. Algunas, que por vivir en el medio cavernícola, sufren esenciales transformaciones, y debe suponerse

(1) M. Racovitza en sus exploraciones espeleológicas por la región catalana, he tenido noticia de que ha encontrado especies muy interesantes. Las cuevas visitadas son: *El Roluero de Estartit*, Torruella, provincia de Gerona (19-VIII-09), n. 273; *Cova de Puntagrossa*, Sitjes, provincia de Barcelona (19-X-09), n. 327; *Coves del Salitre*, Montserrat (20 X-09), n, 328.

sean habitantes exclusivos de él. De Coleópteros, el doctor Font y Sagué (1) encontró algunos, en estado larvario, en la *Cova del Fondal* (San Llorenç del Munt); y nosotros hemos podido recoger vivos, en *l'Avench d'en Roca*, dos ejemplares de *Cerambyx cerdo* Lin., á los 13 metros de profundidad, como también un excelente ejemplar de *Percus stultus* Duf. Pero el más común de los coleópteros cavernícolas es la *Bathyscia*, dotada de gran agilidad y que vive con preferencia entre las piedras humedecidas; encontré un ejemplar en la primera de mis excursiones subterráneas en *l'Avench d'Ancosa* (Pontóns), también en *l'Avench d'en Roca*, y en el *dels Pouetons de les Agulles* (Montserrat), pero que no ha sido posible clasificarlos; más, se cita en Cataluña la *B. Bolivari* Esc. (2), de las cuevas de Montserrat, de la que yo pude recoger en mi última expedición algún ejemplar; y luego, en *Rocafesa* (San Martí de Llémona) he hallado otra que ha reconocido M. Jannel como una especie nueva (3).

Los microlepidópteros, lo mismo que los neurópteros, habitan con relativa abundancia en determinadas cuevas y simas, pero por su delicadeza y el ambiente en que viven, los pelos de las alas se alteran ó caen con mucha facilidad, imposibilitando una exacta clasificación; escarmentados, por la práctica hemos obtenido ciertas instrucciones que nos permitirán una buena conservación para poderlos entregar al examen del especialista. El primero de los ortópteros recogidos ha sido el *Dolichopoda Linderi* Dufour, encontrado en las cuevas de *Rocafesa* (S. Martí de Llémona), entre las rocas secas, pudiendo recoger con mucho cuidado dos ejemplares hembras de este género que dió á conocer el Sr. Bolívar. De entre los dípteros hemos podido reconocer la presencia de la *Psila fimetaria* L., á los 40 metros en el *Avench d'en Roca*, clasificado por mi amigo el Sr. Ferrer y

(1) Font y Sagué: *Catalech Espéleologich de Catalunya*, pág. 14. 1907.

(2) Bofill (J.): *Geografía general de Catalunya: Fauna: Articulats.* Serradell: *L'Avench dels Pouetóns de les Agulles á la Montanya de Montserrat.* «Sota-Terra», pág. 130.

(3) M. Jeannel está realizando importantes exploraciones de las cavernas, obteniendo muchos datos biospeleológicos no publicados. Se dedica especialmente al estudio de coleópteros cavernícolas.

Vert (1). Los himenópteros son escasos en las cavidades de las cavernas; solamente hemos encontrado las especies comunes en los restos de animales muertos, como fué en *l'Avench de San Joan* (Montserrat), en la que hay una profusión de ellos hasta los 10 metros que alcanza la sima.

Se creía que los moluscos no tenían representación en la vida subterránea, hasta que M. A. Locard y M. Severín han demostrado completamente lo contrario en sus excursiones por Francia, Bélgica é Italia. En España, hasta el presente, dudo se haya encontrado especie alguna exclusiva de las cavernas; y en nuestras excursiones por la región catalana, hemos podido apreciar que la *Hyalinia* es la que penetra más adentro, recogiendo especies vivas como la *H. Courquini* Bourg., á 13 metros de profundidad en *l'Avench d'en Roca;* en *l'Avench de San Joan* (Montserrat), á los 10 metros, encontró el P. Adeodato Marcet O. S. B., una *H. arcasiana* Servain, debajo de unas piedras. Sin embargo, en casi todas las cavernas y simas se encuentran las cáscaras de moluscos muertos, principalmente en la entrada de las cuevas; el Dr. Font y Sagué (2) en sus expediciones (1899) publicó un apéndice de las especies recogidas, clasificadas por el distinguido conquiliólogo D. Arturo Bofill; corresponden al *Avench del Primo*, *Avench de la Torra*, Ciurana, Montsant y *Cova Fonda* (Salomó); muchas de las especies citadas son de las más comunes, mereciendo citarse, la *Hyalinia lucida* Drap., *Bulimus obscurus* Drap., una nueva especie de *Helix* del grupo *Ripacurcia* Bof.; en el Montsant encontró la *Pupa apopletica* Bof. (sp. n.) y la var. *persuturata* Bof.; en *l'Avench de la Torra* se recogió la *Pupa Dertosensis* Bof., citada, de Cardó, y también la *Lauria umbilicata* Drap.

El Dr. Baltasar Serradell (3) publicó una nota de los moluscos

---

(1) Ferrer y Vert: *Sobre alguns artropods dels Avenchs de Catalunya.* «Butll. de l'Inst. Cat. d'Hist. Nat.». núm. 8-9. 1908.

(2) Font y Sagué: *Excursió espéleologich-geológica al Priorat, Montanyes de Prades y Alt Panadés*, pág. 32. *Apendix* de D. A. Bofill, quien clasificó todas las especies.

(3) Serradell: *Nota dels Moluschs recullits en l'excursió espeleológica al Avench d'en Roca (Corbera).* «Butll. de la Inst. Cat. de Hist. Nat.»

recogidos en la expedición al *Avench d'en Roca*, en la que, á más de la *Hyalinia* dicha, cita la *H. Harley* Fag., de la que se encontró un solo ejemplar muerto á los 13 metros, como también otro de *H. splendida* Drap. var. *microstoma* Salv. á los 40 metros. En la última publicación del mismo Dr. Serradell (1), constan algunos moluscos recogidos en diferentes cuevas de Montserrat, y son los siguientes:

Testacella barcinonensis Pollonera. Interior de la *Cova Alfonso.*
Hyalinia Farinesiana Bourg. Idem, íd.
Hyalinia Harley Fagot. Idem, íd.
Helix rotundata Müll. Idem, íd.
— *omalisma* Bourg. Idem íd.
— *aculeata* Müll. Idem íd.
— *Montserratensis* Hidalgo. *Cova de les Pruneres.*
Pupa Penchinatiana Bourg. *Cova Alfonso.*
Pomatias Montserraticum Fagot. A los 3 m. dentro *l'Avench dels Pouetóns.*

Además, en la cueva de *Rocafesa* pude recoger, á la entrada, la *Pupa polyodon* y la *P. Farinesii* Desm. y algún *Pomatias Montserraticum* Fag.; más, en su interior, á los 35 metros, hallé tres ejemplares bien conservados del *H. Quadrasi* Hidalgo, especie muy rara (2), citada solamente en la provincia de Valencia, y mi sabio profesor el Dr. Hidalgo, que fué quien los clasificó, cree que deberían encontrarse ejemplares vivos por las inmediaciones de la cueva, lo que no pude confirmar; de todos modos, con este hallazgo se hace más extensa el area del *H. Quadrasi.*

Los peces son relativamente escasos en las aguas subterráneas, conociéndose de cuatro á cinco especies encontradas en algunas cavernas de América. En la construcción de pozos artesianos, al romper el manantial, han salido al exterior algunos individuos vivos, así en California y en las aguas artesianas del Sahara argelino, y también en la cueva del Diablo de las islas Bermudas. M. Guirand con M. F. Mazauric recogieron algunos, poco modificados,

(1) Serradell: *Catalech dels Moluschs de la montanya de Montserrat y terme del Bruch.* «Sota-Terra». Club Montanyench. 1909.

(2) Hidalgo: *Journal de Conch*, tomo xxxiii, pág. 193, lám. ix, figura 6. 1885.

en la cueva de Mialet (Gard). En Cataluña, por ahora, no hemos podido precisar la representación de tal grupo; se cita de la *Font d'Esponallá* y *Font del Pla d'en Martis* (Esponellá), que en alguna de sus grandes intermitencias han salido algunos peces y entre ellos anguilas, siendo muy probable que las caudalosas corrientes de los Pirineos, aflorecentes en grandes manantiales en los fondos de los valles, pudiesen albergar algunos de estos animales, introducidos por las aguas más superiores. En algunos estanques de los Altos Pirineos se han encontrado variedades de truchas.

Pocas especies de reptiles y anfibios viven en las cavernas y quizás son todas ellas transitorias. En mis excursiones vi entre las piedras del fondo del *Avench d'Ancosa* (Pontóns), un sapo ó *gripau* como lo llaman los del país, completamente blanco, que por el ruido se fugó debajo de aquel montón de grandes piedras; el Dr. Font y Sagué también lo había encontrado en una grande sima. A los 70 metros del *Avench de la Costa-Dreta* (Montserrat), á mi amigo el Sr. Llongueras, entusiasta artista, le sorprendió una víbora, que se encontró debajo de una piedra que, en opinión del Padre Marcet, podría ser la *Vipera latastei* Boscá, que vive en la montaña de Montserrat. Y, por último, hemos encontrado alguna que otra *Salamandra maculosa* Laur., en ciertas cuevas húmedas.

En las cavidades muy elevadas viven algunas aves crepusculares, así en la *Cova Alfonso* (Montserrat) lo hace el *Bubo maximus* Brehem; la *Nisa communis* L., que en catalán se llama *esperver*, que en opinión de los campesinos, vive en todas las cuevas, habiéndola encontrado en una de las de Carme. En las cuevas de los Pirineos anidan algunas águilas.

De mamíferos cavernícolas solamente se conoce el *Neotoma*, que es un ratón ciego, propio de las cavernas americanas. Existen, sin embargo, algunos de estos mixtos, ó sea, que naturalmente viven en el exterior, pero que se albergan con preferencia en las cavernas ó simas, como los murciélagos que, por cierto, los hemos visto de grandes dimensiones y algunos de colores muy claros en las simas de Cataluña.

CAPÍTULO XI

HIDROLOGÍA É HIGIENE PÚBLICA

Decíamos, al tratar del origen de las corrientes subterráneas, que éstas eran dependientes de la naturaleza y estructura del terreno, según su permeabilidad; y como consecuencia práctica, se deduce que en todos los sitios débense encontrar aguas subterráneas á más ó menos profundidad, y que éstas afloran naturalmente al exterior, por medio de las fuentes, que son numerosas y superficiales en los terrenos permeables, mientras que en los impermeables son menos numerosas, más profundas y de mayor caudal.

Conocido el régimen general á que están sujetas las corrientes subterráneas, se procede á la busca de las mismas y al modo más práctico para aprovecharlas, que es precisamente el objeto del arte del alumbramiento de aguas subterráneas.

Complicadísimas son las cuestiones relativas á las investigaciones de los problemas hidrológicos, que aquí no podremos explicar, pero que fueron detallados magistralmente por M. Daubrée, M. Fournier, etc..... y de un modo particular han sido relacionados con la Espeleología por M. L. de Launay y M. A. Martel (1), con una serie de conclusiones sumamente prácticas.

Para buscar aguas subterráneas se deben tener en cuenta muchas consideraciones exteriores é interiores de la localidad respectiva. Las señales externas son: los ruidos subterráneos, la fusión rápida de la nieve, la formación de neblilla y nubes bajas, el revolotear de determinados insectos en sitios especiales, la vegetación espontánea de los mismos y otras.

Las señales internas ó hidro-geológicas son las más seguras y se fundan en el conocimiento de las capas impermeables del sub-

(1) De Launay et Martel: *Note sur quelques questions relatives á la Geologie des grottes et des eaux souterraines.* «Bull. Soc. Geol. de France». 3.ª serie, tomo XIX, págs. 142-165. 1890.

suelo, en el estudio de su dirección y buzamientos y en el cálculo de la profundidad respectiva de las capas acuíferas.

En el extranjero, son asombrosos los resultados obtenidos, principalmente en los Estados Unidos, California y Méjico; en Argelia han resultado fecundos extraordinariamente, como no menos lo han sido en Francia y Alemania. Solamente citaré el gran caudal subterráneo con que M. Imbeaux ha abastecido á la gran capital de Nancy, por medio de una disposición científica y ordenada de pozos artesianos.

En España han realizado estudios de este género la Comisión del Mapa Geológico, distinguiéndose, especialmente, los ingenieros Cortazar, Mallada, Vidal, etc.; fundándose en principios científicos, que la práctica ha podido confirmar, dando en algunas provincias excelentes resultados. El Dr. D. L. Fernández Navarro lleva hechas muchas experiencias en lo referente á investigaciones hidrológicas y ha publicado manuales destinados á propagarlas (1); lo propio ha hecho el ingeniero Sr. Mesa. Y por último, al Sr. Ribera, nuestro consocio, se debe la iniciativa de un importante acuerdo tomado por la Real Sociedad española de Historia natural para la formación del mapa hidrográfico subterráneo de la Península ibérica, prestando con ello un servicio ó auxilio de inestimable valor á las investigaciones sobre alumbramiento de aguas que se verifiquen ó puedan llevarse á efecto en lo futuro, teniendo para esto en cuenta que el trabajo está hecho en gran parte; falta únicamente sistematizarlo, y empezar su confección, que sería de gran importancia científica, al mismo tiempo que daría resultados sumamente provechosos para nuestro país, ya que tan buen servicio le prestaría el aprovechamiento de estas fuerzas subterráneas ocultas.

En Cataluña se están haciendo trabajos importantísimos de Hidrología, para aprovechar esas venas de agua que circulan por entre los estratos subterráneos. Uno de los trabajos que revelan un conocimiento científico del aprovechamiento de las aguas, es el de la cuenca hidrográfica de Dos Ríus, cuyos trabajos fue-

(1) «Pozos artesianos» é «Investigación de aguas subterráneas» de los *Manuales Soler*.

ron llevados á cabo por una Compañía de aguas de Barcelona, suministrando de 5.000 á 8.000 metros cúbicos de agua por día. Esta cuenca está en el partido judicial de Mataró y comprende los términos comunales de Dos Ríus, Canyamás y Alfart, lindando con los de Argentona, Mataró, Llevaneras y Arenys de Munt, dentro de la misma región litoral, y con los de Vallgorguina, Llinás y La Roca, en la divisoria con la cuenca del Mogent.

De no menos importancia han sido los trabajos realizados por el Ayuntamiento de Barcelona para la conducción de las aguas de Moncada, que corresponde al subsuelo de la cuenca del Besós y son de muy buena calidad, las más apreciadas por los habitantes de la capital. Y nada digo de las del Llobregat aprovechadas del subsuelo del mismo río y elevadas por máquinas de vapor.

En los Pirineos los fabricantes apuran todos los manantiales para fines industriales, construyéndose obras de gran valor y aprovechando el salto de menor altura. Se dedican además actualmente á buscar las corrientes subterráneas y sorprenderlas en los sitios más á propósito.

Las principales poblaciones de la región catalana han procurado realizar especiales trabajos para proporcionarse abundancia de aguas para socorrer á las necesidades de las mismas, por lo que Tarragona, está actualmente en vías de aprovechar los manantiales subterráneos descubiertos por el Dr. Font y Sagué, en un sub-estrato miocénico, que al romperlo, dióse con una capa acuífera de mucho espesor.

El eminente Dr. D. Jaime Almera fué el primero que estudiando los terrenos terciarios de Cataluña, creyó en la probabilidad de encontrar aguas ascendentes en la cuenca del bajo Llobregat; efectivamente, mediante la construcción de un considerable número de pozos artesianos se han logrado excelentes resultados para la Agricultura. También, hace poco, hemos podido encontrar una gran capa en el bajo Besós, que corresponde á los estratos superpliocénicos.

De la misma manera se descubrió en la gran extensión del Ampurdán, una capa acuífera ascendente que aprovecha la Agricultura.

Debemos mencionar de nuevo las investigaciones de D. Luis M. Vidal en el estanque de Banyoles para deducir el origen de aquellas aguas, atribuyéndolo á infiltraciones del río Ter; del mismo modo que la Bancó y las Barbotas son infiltraciones de las aguas de Aiguafreda.

Estos y otros muchos trabajos de investigaciones hidrológicas realizados en Cataluña, prestan el material suficiente para un tratado de hidrología de aquella región; pero aquí solamente citaremos dos casos de los más principales que tienen relación directa con la Espeleología, tales son: la Falconera y la Font d'Armena.

La Falconera es aquel río subterráneo que decíamos salía en el límite de las Costas de Guarraf, junto al mar, cuyas aguas creemos deben ser la reunión de las infiltraciones de las simas que se encuentran en aquel macizo cretáceo. Se han hecho costosas operaciones para seguir el curso de este gran manantial, en busca de un sitio á propósito, para hacer una gran presa y canalizar las aguas para Barcelona. El caudal, según opinión de M. Houdry, es de 100.000 metros cúbicos por día, con dudosa probabilidad; si esto fuera cierto, y el manantial pudiera recogerse de un nivel más superior, se haría la canalización correspondiente.—¿Cómo puede resolverse este problema? El día que el espeleólogo haya llegado al fin de las grandes simas que perforan profundamente aquellas capas, entonces, quizá, se pueda dar una solución á dicho problema.

El resultado más práctico alcanzado hasta el presente, debido á la Espeleología, es el de la *Font d'Armena*, obtenido por el Dr. Font y Sagué (1) en sus primeras investigaciones espeleológicas:

Se encuentra en Vallirana, al pie de la sierra, entre las capas del Keuper, en una grieta, que al principio presentaba una pequeña y difícil entrada; el manantial aumentaba considerablemente en ciertas épocas, y entonces brotaba más arriba otra fuente. Se ordenaron especiales operaciones para poder seguir las interiorida-

(1) Font y Sagué: *Un descubriment espeleologich (Teoría de la Font d'Armena)*. 1898.

des de la grieta, encontrando que se trataba de una fuente intermitente, con gran presión hidrostática y con caudaloso manantial.

Se hicieron, luego, especiales trabajos para su aprovechamiento, que proporcionaron un aumento considerable del caudaloso manantial (fig. 26), siendo suficiente para la marcha de alguna

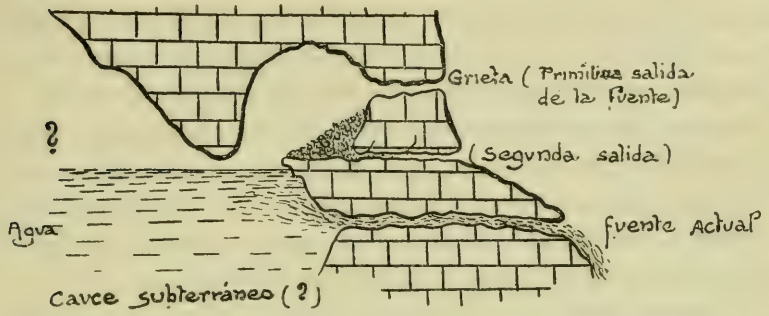


FIG. 26.—FONT D'ARMENA. Vallirana (prov. de Barcelona).

fábrica. De la síntesis de todos los trabajos realizados se sacaron las siguientes conclusiones:

1.ª Que existe una circulación activa de aguas subterráneas, ramificadas por debajo del Pla d'Ardenya (fig. 27); 2.ª, que el origen de esta circulación debe buscarse en el agua que se filtra

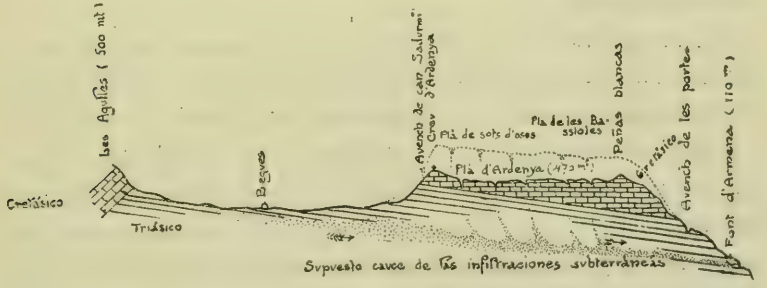


FIG. 27.—Hipotética corriente subterránea que da origen á la *Font d'Armena*, de Vallirana.

en la Pla de Begues, el de Sots d'Ossos, el de Bassioles y de Ardenya; 3.ª, que la absorción del agua de las lluvias, por las simas y las grietas del terreno, forma los afluentes irregulares de esta circulación, y causa las grandes avenidas en la fuente; 4.ª,

que los depósitos subterráneos, donde se quedan las aguas, tendrán probablemente la forma de grandes galerías inclinadas y no la de extensas capas acuíferas; 5.ª, que será inútil buscar por de bajo estos depósitos; 6.ª, lo mismo debe decirse referente á la desobstrucción de las simas del Pla d'Adenya; 7.ª, que en todo caso podría intentarse la busca de un manto líquido en *l'Avench de les Portes* ó el *den Muntaner;* 8.ª, que en el caso de querer continuar la exploración, es necesario aprovechar el agua que se pierde por las grietas situadas á un nivel más inferior que el de la fuente.

En los Altos Pirineos, serían asombrosas las facilidades que prestaría la *Espeleología,* si ésta siguiera el curso de algunas de aquellas grandes corrientes subterráneas, y de un modo especial de las ya citadas del Valle de Arán, esto es, *l'Embut del Juhéu* y el *Trou del Toro*, que pasan á la *Gola del Juhéu.*

También, aunque en pequeño, podrían hacerse trabajos de esta índole al N. de la montaña de Montserrat; pues que, como tuvimos ocasión de comprobar en *l'Avench dels Pouetóns*, existen corrientes subterráneas (1), que al llegar al ypresiense formarán probablemente extensas capas acuíferas; pero como la zona de extensión es pequeña, no es de esperar sean aquellas muy caudalosas. Estas deben buscarse á mitad de la montaña de la parte que mira al N. por tener las capas eocénicas un ligero buzamiento de SSE. á MNW.

Higiene pública.—La más grave de las consecuencias que se sacan del curso de las aguas subterráneas es que, luego de haberse introducido por las capas superficiales del terreno, circulan por grandes cavidades, forman sus estanques y surgen al exterior para el uso de la humanidad; y la Medicina ha precisado que la mayoría de las epidemias, que afligen á la paciente humanidad, son debidas á la propagación rápida de infecciones, provocadas por ciertos bacilos existentes en las aguas y que se desarrollan con gran facilidad en el organismo humano.

---

(1) Una vez realizados los estudios propios para la busca de un manantial, debe tenerse en cuenta para ello el análisis químico y biológico de las aguas que manan al exterior, según las exigencias de una buena higiene pública.

Mas, la causa, ó mejor, el origen de estas infecciones proviene de los focos de corrupción existentes en algunas simas. No voy á hacer la historia de los muchos casos que ha podido descubrir la *Espeleología*, mediante el uso de la *fluoresceina*, desde el año 1891 en que M. Martel hizo sus ensayos en la fuente del Sauve. M. Raymond, en una hermosa experiencia de coloración en el arroyo subterráneo del Midroï (Ardèche), demostró que en los conductos naturales calizos, los microbios pueden desarrollarse, con toda libertad; y M. Maheu en el Trou de Calel, en Sorèze, efectuó sus experiencias para el estudio de bacterias. Todo esto, mediante aquella substancia colorante, que es la phtaleína de la resorcina.

Desde el punto de vista de la higiene pública, el estudio de los conductos subterráneos de agua potable es la parte realmente útil y práctica de la *Espeleología*, merced á la cual, se ha comprobado que los manantiales de los terrenos no son siempre de aquella pureza que á simple vista presentan. En los puntos de contacto con las calizas y los terrenos impermeables es donde existen precisamente las fuentes más caudalosas; pero éstas son, las más de las veces, infiltraciones directas del agua exterior por las simas y grietas, y que á no tardar aflora otra vez al exterior en un nivel más bajo, arrastrando consigo una porción de materias putrefactas que hayan podido encontrar al paso; mientras que en los terrenos permeables, el agua resulta casi filtrada, y como su curso es lento, deja en la tierra los pocos gérmenes que hubiese encontrado en la superficie, originando las fuentes más puras, aunque menos caudalosas.

Existe una funesta costumbre en los pueblos; la de tirar á las simas y abismos los restos de caballos, ovejas, perros, gatos y otros animales que hayan muerto de enfermedades contagiosas; y en algunos sitios aun los tiran vivos. Viene luego la descomposición de aquellos organismos con la humedad de las cavernas; y las lluvias sucesivas y las aguas que por allí penetran se llevan una infinidad de microbios nocivos que pasan á las grandes corrientes subterráneas. Como consecuencia evidente y general, resulta de aquí, *la contaminación de estos manantiales que, naturalmente, ocasiona las más desastrosas epidemias.*

Así como en el primer Congreso de Naturalistas españoles de Zaragoza se hizo la proposición de que aquellos museos naturales de las cavernas prehistóricas fuesen guardados para no ser profanados por el público ignorante y destructor, no menos, y con sobrada razón, hago votos para la prohibición de usar las simas como estercolero, y que, como en Francia, se dicten leyes penando á los delincuentes, por incurrir en falta criminal, toda vez que la vida de los ciudadanos debe estar amparada por la ley. En España poco nos hemos preocupado de asunto de tanta trascendencia, y yo aprovecho toda ocasión para hacer hincapié sobre él, y para propagar así la intangibilidad de las simas en bien de la salud pública.

Para prestar, pues, un gran apoyo á la higiene pública, indicaremos el uso que debemos hacer de aquella substancia colorante, la *fluoresceina*, para averiguar el origen de estas infecciones (1). Su poder colorante es extraordinario; se presenta de un hermoso verde opalino, tiñendo por gramo de 30 ó 40 metros cúbicos de agua. Se trata de una substancia inofensiva, nada tóxica y que se disuelve perfectamente debido á las condiciones especiales de fabricación. No hay para qué decir que, si en alguna sima encontramos una corriente subterránea, podemos disolver en ella algunos gramos, y si es ésta caudalosa, hasta kilos, para que el agua, así coloreada, siga su curso, y determinar por este medio los sitios en que mana; por lo que, si éstas fuentes son las aprovechadas por la población, y en aquella sima hemos visto restos en descomposición, tenemos resuelto el problema de la infección que sufriera aquella población. En este caso, á las autoridades locales toca tomar las precauciones necesarias para evitar la continuación del estado morboso que pudiera afectar á la población.

El Dr. Font y Sagué hizo uso de la fuchina ácida en las corrientes subterráneas de San Miguel del Fay; y últimamente se sirvió de la fluoresceina, en Capellades y en la Plana de Vich, para la determinación del curso de ciertos manantiales, siendo la primera vez que se ha usado en España.

---

(1) *Sur l'emploi de la fluoresceine.* Soc. belge de Géol. Abril, 1904.

APÉNDICE

Instruciones prácticas para las exploraciones espeleológicas.

Para realizar una buena exploración de cuevas ó simas se necesitan varios conocimientos, que con la práctica se adquieren insensiblemente, por presentarse en cada caso particular un sinnúmero de obstáculos, que á no ser previstos, obligan á suspender las operaciones, ó cuando menos hacen incompletos los resultados de la labor.

No pretendo más que resumir las instrucciones especiales que ha legado el gran explorador del mundo subterráneo M. Martel (1), las cuales nosotros hemos practicado; y, cuya importancia, por la experiencia, hemos podido apreciar, para vencer el horror á las tinieblas y descubrir sus secretos.

Sondaje de las simas ó pozos naturales.—El material necesario en cada caso varía, principalmente según la profundidad de la caverna que se pretende investigar; por lo cual, debe ser el primer dato que importa descubrir al explorador.

La medida de las simas es una operación muy delicada, porque á no estar acostumbrado á ella, se cometen errores de grandísima cuantía. El bramante que se debe usar no tendrá menos de 5 milímetros de grueso, siendo liso y sin nudos; de él se suspenderá una piedra de 2 á 10 kilos de peso aproximadamente. Durante el descenso de la sonda ha de mantenerse ésta tirante, y en caso de detenerse en algún saliente de roca, se eleva un

(1) Martel: *Les Cavernes*, 1890; *Les Abîmes*, 1894; *Padirac*, 1901. *Bulletins et Mémoires de la Société de Spéléologie*, desde 1895; *La Spéléologie*, 1900; *L'Evolution souterraine*, 1908, etc.

poco, y se dejan caer libres unos 5 ó 6 metros, agarrando bien la cuerda. La práctica enseña, por un ruido especial, cuándo la sonda cae en estanques subterráneos.

Al pasar de los 100 metros se debe hacer el sondaje con mucho cuidado, y repetidas veces, para no incurrir en error.

Cuerdas.—Han de tener por lo menos de 12 á 14 milímetros de diámetro, que es lo suficiente para poder sostener al que tenga que descender algunos metros sin escalera, como sucede en determinados casos; bajando atado por la cintura y de una mano agarrado á la misma cuerda. Debe ser, toda la cuerda ó cable, de una sola pieza, por lo menos de 150 metros de longitud.

Si la cuerda es nueva, antes de usarla debe mojarse y darle muchos tirones, para que después no verifique su torsión propia al utilizarla.

Escaleras.—Las más corrientes son las de cuerda, con travesaños de madera, las mismas que se usan en gimnasia; las cuerdas deben tener de 14 á 16 milímetros; entre el tejido de estas pasan los palos, atados por arriba y por abajo, con bramantes resistentes, sin dejar nudosidades. Conviene sea muy ligera, principalmente la que correspode al fondo de la sima; las hay que no pasan de un kilogramo por metro lineal. Se tendrán diferentes piezas de escalera de cuerda de 5 á 30 metros respectivamente, y se harán los empalmes con unas armaduras á propósito.

Se podrá emplear en la exploración una escalera extensible de 7 á 8 metros para las ascensiones en cavernas elevadas; para eso también se pueden utilizar los crampones de hierro de los alpinistas.

Bajada á las simas.—Esta importante operación constituye el punto capital de estos trabajos. (Véanse las láminas XXX, XXXVI y XXXVII.)

Siempre que se tenga que bajar á una sima de más de 10 metros de profundidad conviene tener necesaria seguridad, tanto en la escalera, como en la cuerda á que va atado el explorador. Para sostener la escalera de cuerda con seguridad, se debe procurar que esté atada, por lo menos, á algún árbol inmedia-

Dibujo de E. Castaños.

FIG. 28.—Escalera atada al árbol más inmediato de la sima.

to (fig. 28), ó á unos palos de hierro resistentes, clavados en el suelo y á cierta distancia; también, colocando el tronco de un árbol de parte á parte en la boca de la sima (fig. 29).

Dibujo de E. Castaños.

FIG. 29.—Un tronco de un árbol, colocado de parte á parte de la sima, sirviendo de guía para la escalera y cable.

La cuerda á que va atado el explorador se arrolla á un gran carrete, sujeto por sus extremos, quedando suspendida libremente en el aire para poderla devanar sin que se enrede. El que va á verificar el descenso debe atarse muy bien; en el extremo del cable se atará un palo por su centro, que tendrá 0,60 metros de largo por 6 ó 7 centímetros de diámetro donde irá sentado el explorador; se pasa, luego, el cable por un anillo que lleva el cinturón; y, además por el pecho, cruza una cuerdecita para que queden libres las extremidades del explorador, y á fin de que, en caso de asfixia, permanezca derecho y pueda ser izado con más facilidad.

La indumentaria del explorador puede ser parecida á la de los bomberos; después nos ocuparemos de ella bajo el punto de vista higiénico.

Una vez el espeleólogo cerca de la boca de la sima, y puesto en los primeros peldaños de la escalera, se coloca el cable en la canal de una polea resistente. El palo que tiene éste al extremo se lo coloca entre pierna y pierna; se sienta sobre el mismo, y esto sin volver la cabeza á la sima. Se empieza el descenso con las debidas precauciones, de frente á las rocas, por ser estos los momentos más emocionantes; se sigue el descenso con el mayor cuidado, observando sus alrededores, haciendo las anotaciones respectivas y procurando que la escalera quede siempre libre en el centro de la chimenea; se maniobra lateralmente, esto es, colocando la escalera entre las piernas, y una mano á cada lado (fig. 30), para que no se separe la escalera de los pies, con lo cual se evita verse colgado en el centro

Dibujo de E. Castaños.

FIG. 30.—Modo de verificar el descenso con la escalera de cuerda.

de la caverna, dando vueltas y más vueltas. Todas estas precauciones son necesarias, como he tenido ocasiones de comprobar, habiendo pasado por casos angustiosos antes de llegar á adquirir la seguridad completa en esta clase de ejercicios.

Por afuera, en la boca de la sima, se colocará un individuo escuchando las peticiones del explorador, que comunicará metódicamente á los cuatro ó seis hombres que sostengan la cuerda (lámina xxxv). Estos, debidamente distanciados y en línea recta, atenderán á los movimientos de subida y bajada, suavemente, según las exigencias del que desciende, pero siempre prevenidos para sostener á pulso el peso del cuerpo del explorador en caso de desprendimiento, asfixia, etc. El que baja no debe confiar mucho en la seguridad de la cuerda, sino que por sí mismo debe hacer los movimientos, y más, durante la subida, si no quiere que á tirones, como un saco muerto, le vayan izando, golpeándole contra las piedras.

Si á cierta profundidad se encuentra con que sigue una segunda sima, ordenará la bajada de algunos hombres prácticos para hacer una segunda instalación, y los de arriba dejarán correr la escalera de cuerda con cuidado, sin rozarla por el suelo, hasta tener la suficiente. Fijarán bien la instalación de arriba y luego harán lo propio en el fondo de la sima para poder continuar descendiendo. Una vez en el fondo, seguirá minuciosamente todas las dependencias subterráneas como en las cuevas, teniendo en cuenta que un extremado ejercicio puede dificultar la subida, que es, sin duda, la operación más fatigosa.

La iluminación.—Debe proscribirse el uso de fuegos de paja trenzada, la bengala, cohetes y aún las lámparas de aceite ó petróleo, por el espeso humo que dejan en las cavernas, debido á pequeñas partículas de carbón mal quemadas que desprenden, y que, luego, se depositan en las paredes ennegreciéndolas completamente. En cuanto á la lámpara de Davy, que es imprescindible para los trabajos mineros, en particular para la extracción del carbón, resulta un aparato demasiado pesado.

A cuatro podremos reducir los medios de iluminación propios para exploraciones espeleológicas: la bujía, el acetileno, la lám para eléctrica y el magnesio.

La simple bujía de estearina es la más usada en ciertas exploraciones; debe ser de mecha gruesa para que no se apague en los movimientos ordinarios; con ella se debe bajar por las simas pequeñas, para conocer el estado atmosférico y apreciar determinadas proporciones de gas carbónico, que hacen palidecer los bordes de la llama, avisando al explorador para que huya cuanto antes de aquel ambiente.

En las grandes simas debe preferirse la iluminación con el acetileno, pues que á más de gran comodidad, presta una luz viva, y con el reflector se aprecian todos los detalles á gran distancia. Sirve para buscar insectos (lám. XXIV), sorprender á los murciélagos, y ver mejor el estado de las cavernas. Nosotros hemos usado los reflectores de las bicicletas, en que el carburo está encerrado en una cámara, quedando libre así de la humedad de la atmósfera, que podría aumentar la producción del gas. Por este medio se obtiene una luz clara, segura y de duración suficiente para una exploración ordinaria.

En sitios reducidos y anfractuosos, en los que el aire sea sano, deben usarse las lamparillas eléctricas pequeñas, de bolsillo, que funcionan con pilas secas, de las que cada explorador llevará una por si se le apagara la bujía ó el acetileno. Además, estas lámparas pueden ser de aquellos sistemas que lo llevan todo encerrado en una cajita de cierre hermético, lo que permite introducirla en el agua; esta operación debe hacerse en frío, pues que si la lámpara está funcionando y el vidrio caliente, se corre el peligro de romperse éste é inutilizar la lámpara por completo.

Por último, el magnesio se reserva para aquellos casos en que hay que iluminar grandes salas, generalmente se usa en cinta; para sacar fotografías utilizaremos los cartuchos. Es el más excelente efecto luminoso, pero no se deben encender grandes cantidades en las cavidades pequeñas, porque con la combustión se forma el óxido de magnesio, que es purgante y con la humedad de las cuevas produce sus efectos de indisposición y mareo.

Teléfono.—Prácticamente hemos observado que al pasar de los 50 metros de profundidad es imposible entenderse á voces con los del exterior, y se fatiga uno extremadamente; por lo tanto, es indispensable el uso del teléfono, á no ser que la sima tu-

viera salientes de roca donde pudiera permanecer alguien para establecer una comunicación intermediaria. El teléfono que M. Martel viene usando es el magnético de Branville del sistema Aubry, mientras que nosotros hemos usado uno de los más corrientes y sencillos, teniendo los alambres por dentro del mismo cable en que baja el explorador; esta conducción de hilos telefónicos podría hacerse por separado, pero siempre hay peligro de entorpecimientos.

Barcas de lona.—Nosotros, hasta el presente, no hemos podido proveernos de este imprescindible útil, para atravesar los arroyos y lagos subterráneos. Estas barcas son de montura sencilla que permite poderlas plegar convenientemente, y su peso no pasa de unos 30 kilogramos; pueden ir en ella una ó dos personas. Se conocen varios tipos de diferentes formas, convenientes en determinadas exploraciones, siendo las más usadas la del sistema *Osgood*, de los Estados Unidos, y luego la de *Berthon*, de París.

Otros objetos útiles.—En primer lugar figura, entre estos, una *tienda de campaña* para soportar las inclemencias atmosféricas, y también para las necesidades imprescindibles de descansar, siempre y cuando se trate de exploraciones importantes, de más de los 100 metros, que generalmente necesitarán más de un día.

Cama de campo, que es como una especie de saco, para poder pasar las noches en el fondo de las simas ó dentro de las cavernas, y estar debidamente resguardado de la humedad. Solamente en casos excepcionales puede aceptarse en una de esas grandes simas pasar la noche; pues, lo mejor es dejar terminada la exploración de una sola vez, y, si es menester, volver al día siguiente.

Además deberán llevarse sacos de diferentes dimensiones para subir y bajar los objetos necesarios, que se colocarán debidamente envueltos para que no se deterioren al chocar con las rocas de las paredes.

Se deben llevar *palos de acero* para fijar bien las cuerdas; alguna maza para romper las estalactitas que cierran el paso á otras cámaras subterráneas, pues á veces es insuficiente el *martillo de geólogo*, que se debe llevar siempre en el cinturón.

No se olvidará algún machete ó *hacha* con qué cortar las ramas necesarias para asegurar una buena instalación.

El *papel de Armenia* se hace imprescindible en algunas simas para contrarrestar el mal olor que despiden los restos en putrefacción, que comúnmente se encuentran, principalmente en las que están cerca de alguna población.

Para una buena medición de alturas de bóvedas se usan unos *globos pequeños* de papel impermeable y que por debajo se les ata un bramante; se enciende el alcohol, y cuando suben hasta el techo, se corta luego la cuerda y se arrolla en un papel, anotando la cámara que era, para, después de las operaciones, medir la longitud de aquella, que será la de la altura de la bóveda.

Si se tiene que remontar á cuevas superiores se pueden usar los *crampones* ó aferraderas de hierro.

El *cinturón*, por el que va atado el explorador, debe ser ancho, resistente y con gruesos anillos para pasar la cuerda.

Y por último, entre otras varias cosas, se deben llevar todos los útiles propios del naturalista, para recoger cuantos objetos le llamen la atención. De un modo particular requerimos las instrucciones generales para la recolección de insectos y plantas inferiores, con tubitos llenos de líquidos conservadores, diferentes según los objetos; muchas cajitas de diferentes tamaños, debiendo guardarse todo con algodón para que no se rompan los ejemplares.

Preceptos higiénicos.—La condición más principal para realizar las exploraciones, sin perjuicio de la salud, es el vestirse interiormente de lana y franela, desde la cabeza hasta los pies. Conviene, además, llevar ciertas partes del cuerpo cubiertas de tela impermeable; pero, en general, la ropa será algo permeable para que luego se seque rápidamente. Además el traje exterior debe ser sencillo y bien ceñido, siendo preferible el de alpinista; con las respectivas bandas para proteger las piernas y conservarlas en buena temperatura.

Conviene, admás, llevar un pequeño botiquín con árnica para las *(contusiones)*, colodión para los *(arañazos)*, agua blanca para los *(golpes)*, tafetán inglés, sublimado corrosivo, éter sulfúrico, amoníaco, láudano, algodón hidrófilo, etc.....

De entre los excursionistas deberá estar preparado uno de ellos para curar las contusiones de más importancia, teniendo en cuenta que todas las precauciones son pocas tratándosede exploraciones tan peligrosas como las de las cavernas profundas.

Es conveniente no probar las aguas de las simas para no ser víctima de alguna infección; y en casos imprescindibles, mezclarla con vino ó anisado. Además, no puede faltar una botellita de coñac, que es un excelente cordial, y sirve también para una infinidad de aplicaciones.

Para las operaciones subterráneas es bueno usar guantes de piel, por la facilidad con que se hacen arañazos que podrían infectarse por algún microorganismo nocivo, principalmente el bacilo del tétano.

Siempre se debe llevar la cabeza cubierta por un casco fuerte y resistente, como el de los bomberos, porque la más pequeña piedrecita, caída de la considerable altura de la boca de una sima, con la velocidad adquirida, podría trastornar al individuo y hasta causarle una parálisis mortal.

Topografía.—El plano de una cueva ó sima no debe hacerse hasta que ésta sea bien conocida, y entonces se puede reproducir con arreglo á una escala conveniente, según la disposición y dimensiones que ofrezca.

Nunca se entrará en cueva ó sima sin ir acompañado, y además se debe seguir con el mayor cuidado. No obstante, es conveniente, desde la entrada, hacer un croquis de lo que se va siguiendo, con las indicaciones de subida y bajada; para esto hay unos cuadernos que llevan una brújula en el ángulo superior y el papel cuadriculado, que puede servir de escala, tomando las medidas á primera visita, cosa que en la práctica se hace con gran facilidad, y que servirá de guía para el plano que después se debe hacer.

A propósito de esto, diremos que, mediante el sistema de triangulación, con un espejo y la luz de la bujía, se puede determinar la altura de las bóvedas sin necesidad de los globos, de que antes hicimos mención.

Además de los planos topográficos, se deben trazar los cortes de las secciones más accidentadas.

Es importante señalar las diferentes temperaturas, que se irán anotando desde la entrada hasta el término de la exploración; como también el estado hidrométrico.

Fotografía.—El problema de la fotografía subterránea es de los más difíciles de resolver. La luz queda como embebida en las paredes de las cavernas, siendo el aire de éstas un medio mal conductor de aquélla, como antes se dijo, por estar éstas humedecidas y perderse muchos rayos luminosos. Se debe usar el magnesio como medio de iluminación, unas veces en cinta para grandes exposiciones de pequeños detalles; en otras va mejor la explosión rápida del magnesio en polvo, que sirve para tomar mayores dimensiones; pero, para sacar fotografías de grandes salas y con buen detalle, sirven en general unos cartuchos, preparados como bengalas, que duran algunos segundos, según sus dimensiones; con éstos hemos tomado nosotros los mejores paisajes, distinguiéndose en ello el activo excursionista y diligente fotógrafo D. José M. Có de Triola, quien ha sacado extraordinario partido de la fotografía subterránea.

Se necesita muchísima práctica para obtener buenos clichés de las cavidades subterráneas de grandes dimensiones, teniendo en cuenta una porción de instrucciones del arte fotográfico relativas á la luz, distancia focal, máquina y, principalmente, la naturaleza de las rocas que forma las paredes de las cuevas.

CONCLUSIÓN

Todos los medios que nos han sido posibles, hemos utilizado para llegar al cometido que nos propusimos cumplir en este ensayo de la *Espeleología* de Cataluña. Estamos convencidos de haber presentado una recopilación incompleta, al mismo tiempo que habremos sido poco profundos en algunas de las importantes cuestiones dadas á resolver á la *Espeleología*.

Sin embargo, este nuestro esfuerzo, empleado para coleccionar todos aquellos datos que satisfacen al plan científico de la ciencia espeleológica, lo hemos realizado con el modesto fin de presentar un bosquejo general de carácter exclusivamente local; y si en esta topografía faltan determinados trazos, puédense subsanar estas omisiones con el gran acopio que presentamos, el cual podrá ser útil para ulteriores trabajos, á la par que más especializados.

Hanse podido observar grandes lagunas que deberá llenar el especialista de cada rama determinada de la *Espeleología*, lagunas que han persistido después de determinados esfuerzos individuales.

En cada uno de los capítulos, que son croquis de extensas monografías, hemos procurado acoplar todo lo que en nuestra biblioteca espeleológica resta contenido, procurando siempre dar preferencia y extensión á todas las investigaciones directamente personales ó, cuando menos, facilitadas por personas fidedignas, muchas de ellas desconocidas ó, cuando menos, ignoradas.

Este avance indica y señala los derroteros del gran movimiento intelectual de la región catalana, que hace años prosigue, con extraordinario progreso, en todas las ramas del saber humano. Las Ciencias naturales constituyen una gran ramificación de la científica actividad catalana, sin duda, por tomar carta de natu-

raleza con el mismo suelo, estudiando todos los fenómenos que en él radican.

Siéntese, no obstante, la necesidad de un nuevo y completo catálogo descriptivo, después del de Puig y Larraz, y del que hizo el Rvdo. Font y Sagué. Mas, para esta gran obra, nos encontramos aún con poco material en reserva para poderlo confeccionar como es menester; pues que se trata de hacer un estudio especial de todas las cuevas y simas de Cataluña, lo que es manifiestamente imposible en las circunstancias actuales.

Sin embargo, entiendo yo, que este nuevo catálogo espeleológico sería una orientación fija y determinada para los trabajos que deberían emprender los espeleólogos de aquella región española, llevándolo á la mano y llenando ó corrigiendo deficiencias inevitables, daría resultados excelentísimos para el progreso de la *Espeleología catalana*.

De nuestra parte pondremos todo nuestro empeño personal para llevar á cabo esta obra; mas, reconociéndonos poco menos que imposibilitados para estudiar por cuenta propia tan escondidos subterráneos, aprovechamos la ocasión presente para suplicar á todas aquellas personas que tuviesen datos reunidos y hechos estudios especiales de cuevas y simas de la región catalana, que se sirvan comunicárnoslos á no tardar para hacer un arreglo ordenado de todos ellos.

Confíamos, pues, con la ayuda y protección de todas aquellas personas que hayan pisado el mundo subterráneo de Cataluña, que podremos el año próximo presentar el Catálogo espeleológico de Cataluña, que será la continuación y el complemento de esta Memoria.

ÍNDICE

Págs.

Prólogo por el Dr. Norberto Font y Sagué, Pbro 1

Introducción.—Objeto de la *Espeleología:* Es una ciencia auxiliar y de aplicación.—Plan general trazado por M. Martel 3

Capítulo I.—*Historia general de la Espeleología.*—Su origen como rama de la Geología.—Los primeros introductores.—Su gran desarrollo á la mitad del siglo pasado.—Progreso de esta disciplina en sus resultados prácticos.—Estudios de la fauna subterránea por M. Viré.—M. Maheu sobre la flora cavernícola.—El estado actual de los estudios espeleológicos en diferentes nacionalidades..... 7

Capítulo II.—*Espeleología española.*—Necesidad de la recopilación de los muchos trabajos realizados en nuestra Península.—El origen de la *Espeleología* española se confunde con la introducción de la Geología.—D. Casiano de Prado hizo el primer ensayo de compilación.—Los grandes progresos realizados por Vilanova y Tubino.—Fundación de la Real Sociedad Española de Historia Natural, y sus principales publicaciones espeleológicas por Lander, Antón, etc...—Especiales catálogos publicados por Puig y Larraz.—Exploraciones realizadas en las cuevas descubiertas por Santuola, P. Carballo, Alcalde del Río y otros, referentes al N. de España.—Congreso de Zaragoza.—Fundación de una Sección espeleológica en Santander 13

Capítulo III.—*Introducción de la Espeleología en Cataluña.*—Antiguas descripciones de algunas cuevas.—El P. Joana como primer explorador.—Publicaciones de Graells, Vayreda, Vidal, Almera, Chía, Teixidor, Alsius, etc...—Visita de M. Martel á Cataluña.—El doctor Font y Sagué como introductor de la *Espeleología* en Cataluña; sus primeras exploraciones en grandes simas.—El *Centre Excursionista de Catalunya*, el *Club Montanyench* y otras sociedades.—Visita de M. Maheu á la región catalana.—Estado actual de la *Espeleología* en Cataluña.—*Bibliografía espeleológica catalana*..... 26

Capítulo IV.—*Espeleología especial aplicada á Cataluña.—Generalidades.*—División de la memoria: Geología, Mineralogía, Paleontología, Prehistoria, Bioespeleología, Hidrología é Higiene pública.—

Págs.

Geología.—Causas que contribuyen á la formación de las cuevas: Tectónica, Volcanismo, Atmósfera y Agua.—*Tectónica.*—Teorías para explicar los efectos tectónicos.—Movimientos alternantes de las costas y sus movimientos orogénicos.—*Volcanismo.*—Efectos de los fenómenos volcánicos durante los períodos geológicos hasta el actual.—Región volcánica de Olot.—Manantiales termominerales.—*Atmósfera.*—Erosión causada por el viento.—Humos de las cavernas: vapor de agua, anhídrido carbónico, el grisú, etcétera...—Radiactividad del aire subterráneo 54

Capítulo V.—*El Agua.*—Fenómenos resultantes de la disposición del terreno; su acción física y química.—Infiltraciones.—Denudación subterránea:=Baumas.=Cuevas, y su especial formación.—Cuevas de erosión: *Coves d'en Merla, C. Santa, C. del Tabaco, C. Simanya, C. de Ribas, C. Ordal, C. Patracó*, etc... —Cuevas de disolución: *Bofia Gran (Cardona).*—Hundimientos subterráneos: *Cuevas de Montserrat, C. de Rocafesa, C. Fonda, C. Febró.*—Cuevas de reconstitución: *Balç de les Roquetes, Capelló de Capellades, S. Miguel del Fay.*—Lista de las cuevas de Cataluña de más de 50 metros de longitud.=Simas y su disposición natural.—Simas exploradas: *Avench de la Vinya Tita, A. de Cân Sadurni, A. de la Ferla, A. del Bruch, A. de Sant-Hou, A. d'Ancosa, A. d'en Roca, A. del Club, A. del Escarrá, A. dels Pouetóns de les Agulles, A. de la Costa-Dreta.*—Lista de las principales simas de Cataluña..... 64

Capítulo VI.—*Manantiales subterráneos.*—Fuentes.—Ríos subterráneos: La Falconera.—Fuentes intermitentes.—El hielo en las cavernas.—*Trabajos destructores del mar.*—Formación de cuevas y simas en las costas 96

Capítulo VII.—*Mineralogía.*—Cuevas y simas en terrenos metalíferos.—Elementos de origen exterior ó de arrastre.—Material de sedimentación y estratificación.—La Calcita y sus variadas formas de incrustación: Estalactitas y Estalagmitas, columnas, tabicaciones en los estanques subterráneos, Pisolitas, Aragonito.—Minerales incrustantes y eflorescentes: Epsomita, Anhidrita, Kaolin, Tierra roja, Nitro, Azufre, Fluorita y otros minerales metalíferos. Materiales orgánicos.—Los guanos de las cuevas..... 103

Capítulo VIII.—*Paleontología.*—Los fósiles de las cavernas.—Hallazgos paleontológicos más importantes de Cataluña: Caverna de c'an Sans y otras cuevas prehistóricas con restos de animales.—La cueva del Parque Güell de Barcelona..... 112

Capítulo IX.—*Prehistoria.*—Historia de esta rama de la *Espeleología.*—Cuevas prehistóricas: *Balç de les Roquetes, Cova Fonda, C. de Serinyá, C. del Tabaco* y otras de menos importancia.—Pinturas

Págs.

prehistóricas.—Las cuevas de Altamira, Puente Viesgo, etc., y otras extranjeras.—Descubrimiento en 1907 de pinturas prehistóricas en Cogúl, Cataluña, por C. Rocafort..... 115

Capítulo X.—*Bioespeleología:* Generalidades.=§ I.—*Flora.*—Aclimatación de las plantas en el medio subterráneo.—Primeros investigadores de la flora de las cavernas.—Influencia de la luz sobre las plantas cavernícolas.—Desarrollo de los hongos en la más completa obscuridad.—Orientaciones para tales estudios en España.—Algunos datos recogidos de las cavernas catalanas.—Especies descritas por M. Maheu de la flora cavernícola catalana: Musgos y hepáticas.—Conclusiones generales de estos estudios para la Botánica subterránea en Cataluña..... 125

§ II.—*Fauna cavernícola.*—¿Cuáles fueron los primeros seres de la Fauna actual de las cavernas?—Primeros animales descubiertos.—Exposición de las leyes de transformación orgánica: Atrofia, hipertrofia y depigmentación.—Trabajos de M. Viré.—Principales modificaciones en los animales por la influencia del medio subterráneo.—Descubrimientos de algunos naturalistas españoles.—Fauna cavernícola catalana: Crustáceos, arácnidos, miriápodos, insectos, moluscos, peces, reptiles, anfibios, aves y mamíferos..... 135

Capítulo XI.—*Hidrología.*—Reconocimiento de corrientes subterráneas.—Resultados obtenidos en el extranjero.—La Hidrología en España.—Trabajos hidrológicos en el territorio catalán: Cuenca de Dos-Rius, capas acuíferas subterráneas, la Falconera y la Font d'Armena.=*Higiene pública.*—Focos de infección en algunas simas.—Reconocimiento del origen de sus aguas infecciosas. Uso de la fluoresceina..... 145

Apéndice.—*Instrucciones prácticas para las exploraciones espeleológicas.*—Sondaje de las simas ó pozos naturales.—Cuerdas.—Escaleras.—Bajada á las simas.—Medios de iluminación: bujías, acetileno, lámpara eléctrica y magnesio.—Teléfono.—Barcas de lona.—Otros objetos útiles.—Preceptos higiénicos para las exploraciones.—Topografía de las cavernas.—Fotografía..... 153

Conclusión..... 163

Madrid, 15 de Febrero de 1911.

ÍNDICE DEL TOMO VI

de las Memorias de la Real Sociedad española de Historia natural.

Págs.

I. Simon (E.)—*Étude sur les arachnides recueillis au Maroc par M. Martínez de la Escalera en 1907*. 5

II. Faura y Sans (M.), Pbro.—*Graptolitos citados en Cataluña*. . 45

III. Gogorza (J.)—*Estudio anatómico de la piel del gallipato* (Pleurodeles Waltlii *Mich.*). (Con 3 láminas). 67

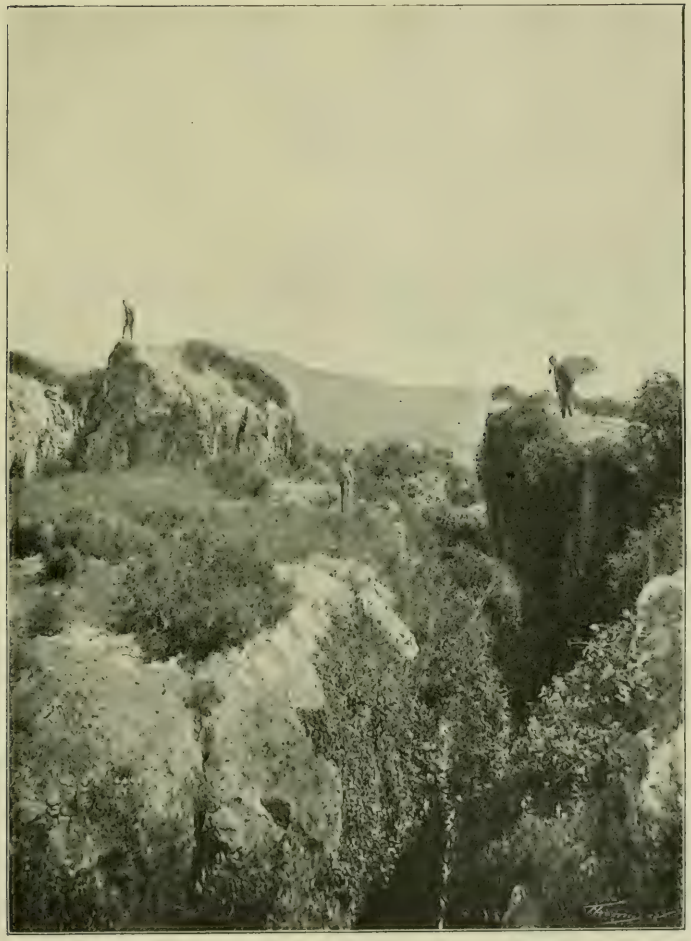
IV. H.-Pacheco (Eduardo).—*Estudio geológico de Lanzarote y de las Isletas Canarias*. (Con 29 grabados intercalados, 10 láminas según fotografías del autor, 6 según clichés inéditos de *O. Simony*, y un mapa). 107

V. Fernández Galiano (E.)—*Datos para el conocimiento de la distribución geográfica de los Arácnidos en España*. 343

VI. Faura y Sans (M.), Pbro.—*La Espeleología de Cataluña*. (Con 18 láminas. 425

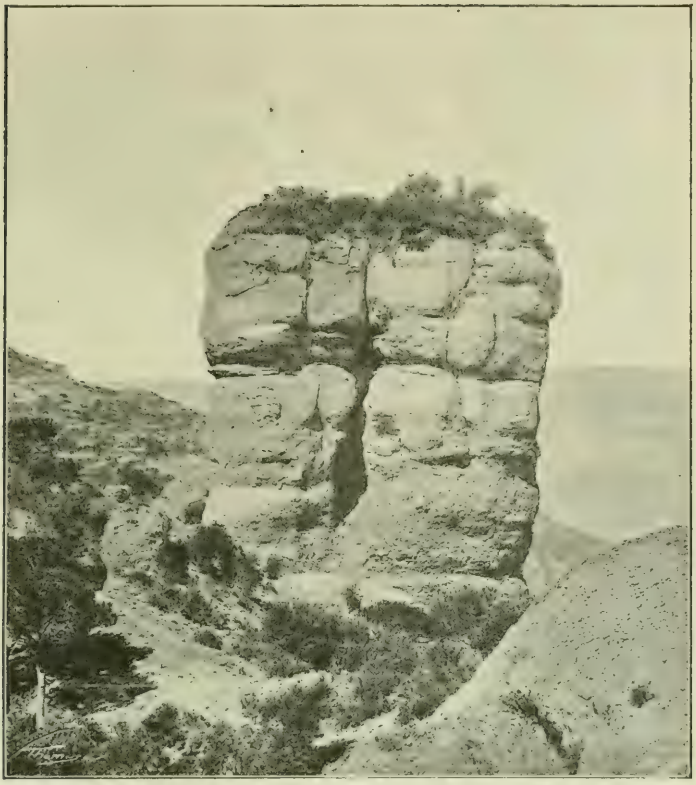
Nota. Se ha publicado este tomo en 6 cuadernos: el 1.°, repartido en Mayo de 1909; el 2.°, en Abril de 1909; el 3.°, en Agosto de 1909; el 4.°, en Enero de 1910; el 5.°, en Marzo de 1910, y el 6.°, en Febrero de 1911.

La fecha que cada Memoria lleva al pie es la del reparto de la tirada aparte.



Cliché de F. Novelles.

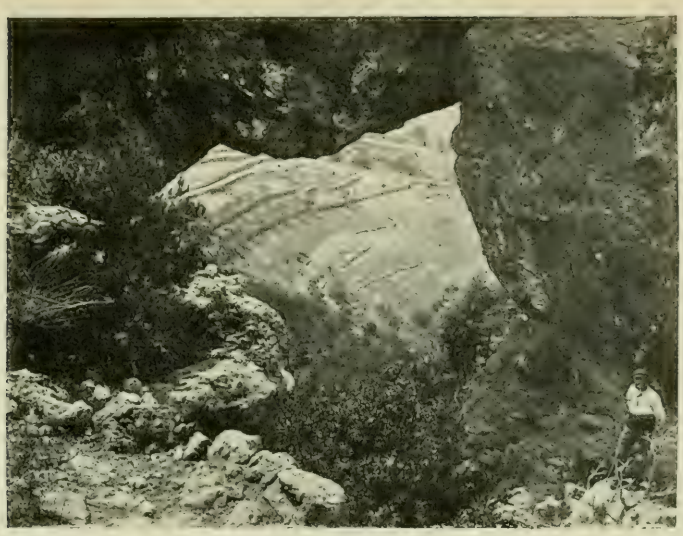
Les escletxes. Papiol (prov. de Barcelona).



Cueva del Drach. S. Llorens del Munt (prov. de Barcelona).

Cliché del Club Montanyench.

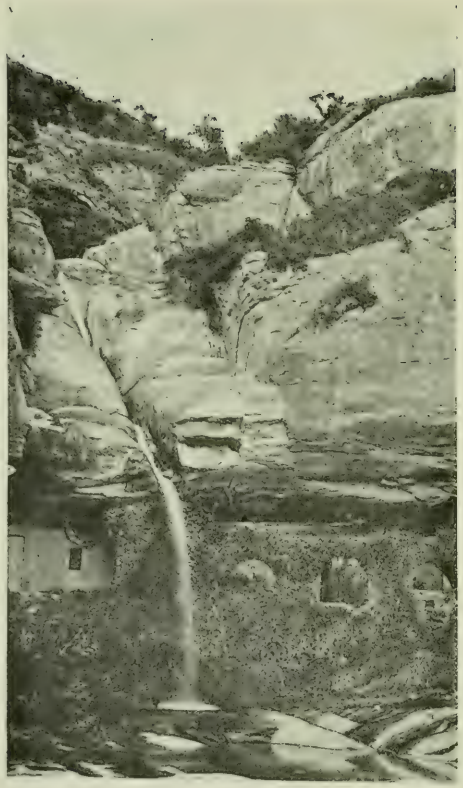
Avench d'Ancosa. Pontóns (prov. de Barcelona).



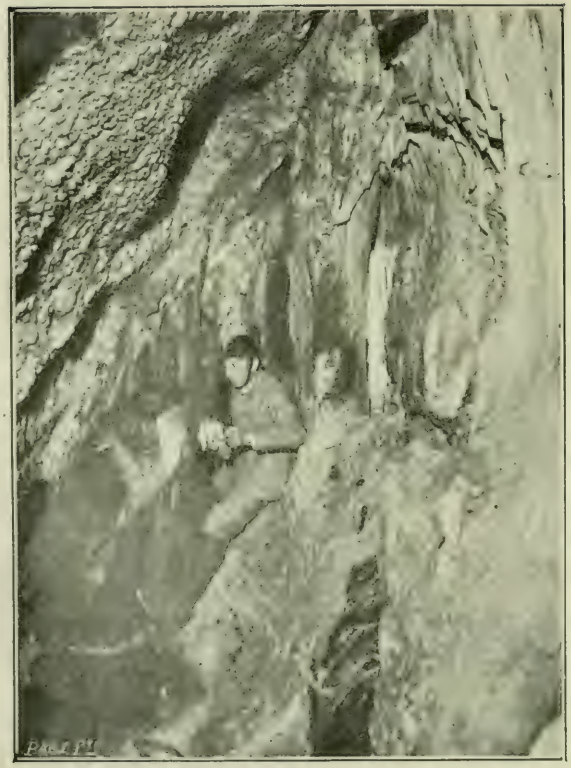
Puente natural. La Foradada. Montral.

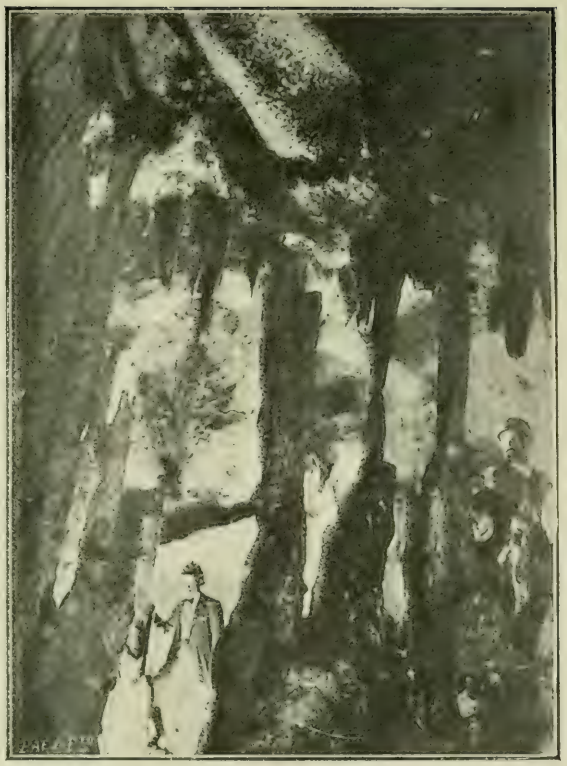
Cliché de T. Colominas.

Fragmento craneal humano extraído de la cueva del Balç de les Roquetes. Carme (prov. de Barcelona).



San Miguel del Fay. En la figura primera se distingue un ensanchamiento correspondiente á las grandes avenidas y otro más estrecho y profundo por el que corre el agua, producido por la erosión constante. La figura segunda representa la cascada de San Miguel en el río Tenes.

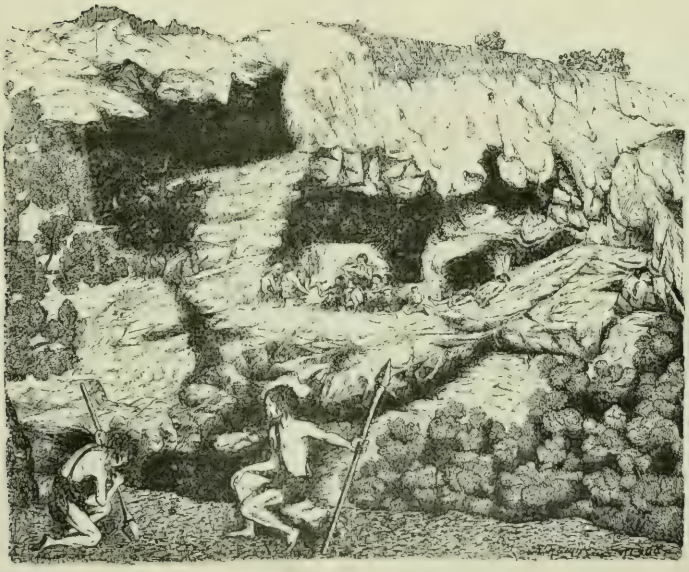




Clichés de J. M.ª Có de Triola.

Cuevas de Montserrat. Vista tomada al final del templo gótico. (Véase el plano general, lám. xxv.)
La figura segunda representa un detalle de la sala llamada del Camarín.

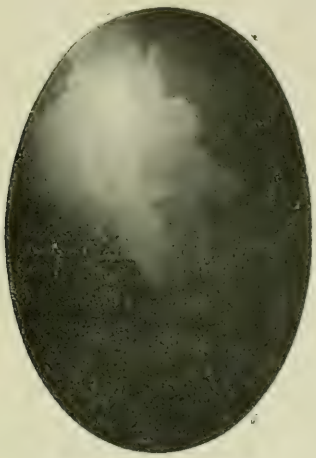
Cliché de T. Colominas.—Club Montanyench.—Sota-Terra.



Dibujo de J. Ramirez.—Club Montanyench.—Sota-Terra

Cuevas del Balç de les Roquetes: Carme (prov. de Barcelona).

Vista de las cuevas.
Simulando las ceremonias de un entierro en aquellas cuevas de la edad paleolítica.



Cliché de J. Có.—Sota-Terra.—Club Montanyench.

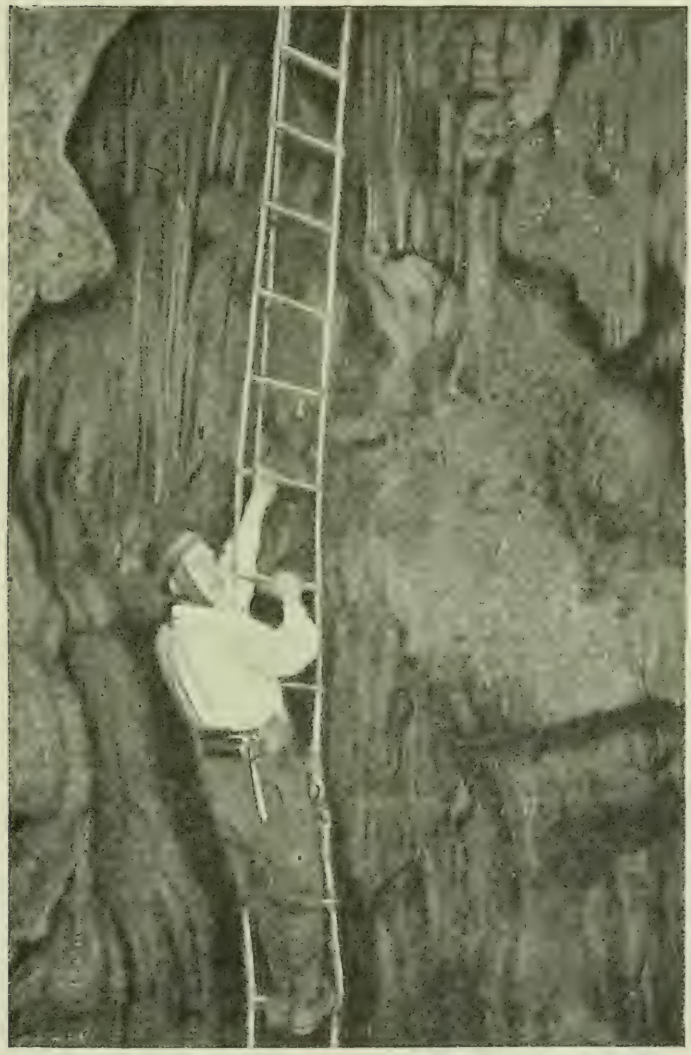
Cliché de J. Có.—Sota-Terra.—Club Montanyench.

Avench d'en Roca: Corbera (prov. de Barcelona).

Fig. 1.—La boca de la sima vista desde los 41 metros de profundidad en dirección vertical.

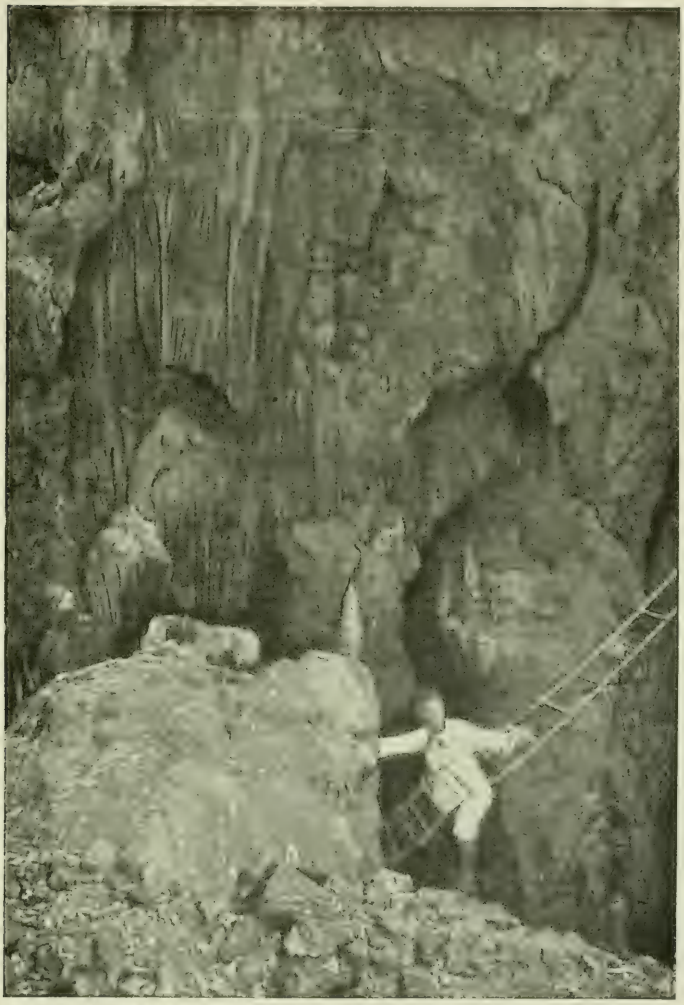
Fig. 2.—Entrada de la sima.

Vistas de cuando Mosén Font y Saguć exploró las simas *del Bruch* y *de la Ferla.*



Cliché del Club Montanyench.

Avench d'Ancosa: A mitad del descenso.



Cliché del Club Montanyench.

Avench d'en Roca: Corbera (prov. de Barcelona).

Interior de la sima, á los 41 metros de profundidad, disponiendo la escalera para continuar el descenso en otra sima.

Dibujo de Jaime Llonguercs.—Sota-Terra.—Club Montanyench.

Pouetóns de les Agulles: Montserrat.

Vista interior á los 28 metros. Profundidad total 64.

Clichés de J. Có.—Sota-Terra.—Club Montanyench.

AVENCH DELS POUETÓNS: Montserrat. Detalles del fondo de la sima.

Cliché de M. Mahcu.—Sota-Terra.—Club Montanyench.

Detalle de incrustación caliza, situado enfrente de los estanques que hay á mitad de la sima dels Pouetóns de les Agulles de Montserrat.

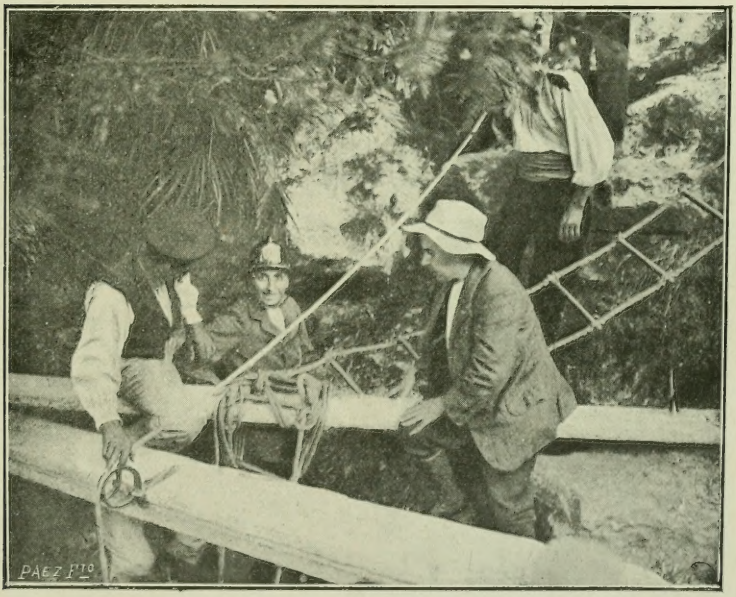
Cliché de J. Có.—Sotc-Terra.—Club Montanyench.

Una instalación, y disposición del personal en el exterior durante la bajada á una sima.

Clichés de J. Có de Triola.

Avench del Escarrá: Olesa de Bonesvalls (prov. de Barcelona).

Preparándose para la instalación.
Conduciendo la escalera en suspensión hacia la boca de la sima.



Clichés de J. Có de Triola.

Avench del Escarrá: Olesa de Bonesvalls.

Preparando el trapecio los dos de primer término, y los demás examinando la escalera de cuerda.
En los momentos de emprender la bajada.

AMNH LIBRARY
100125224